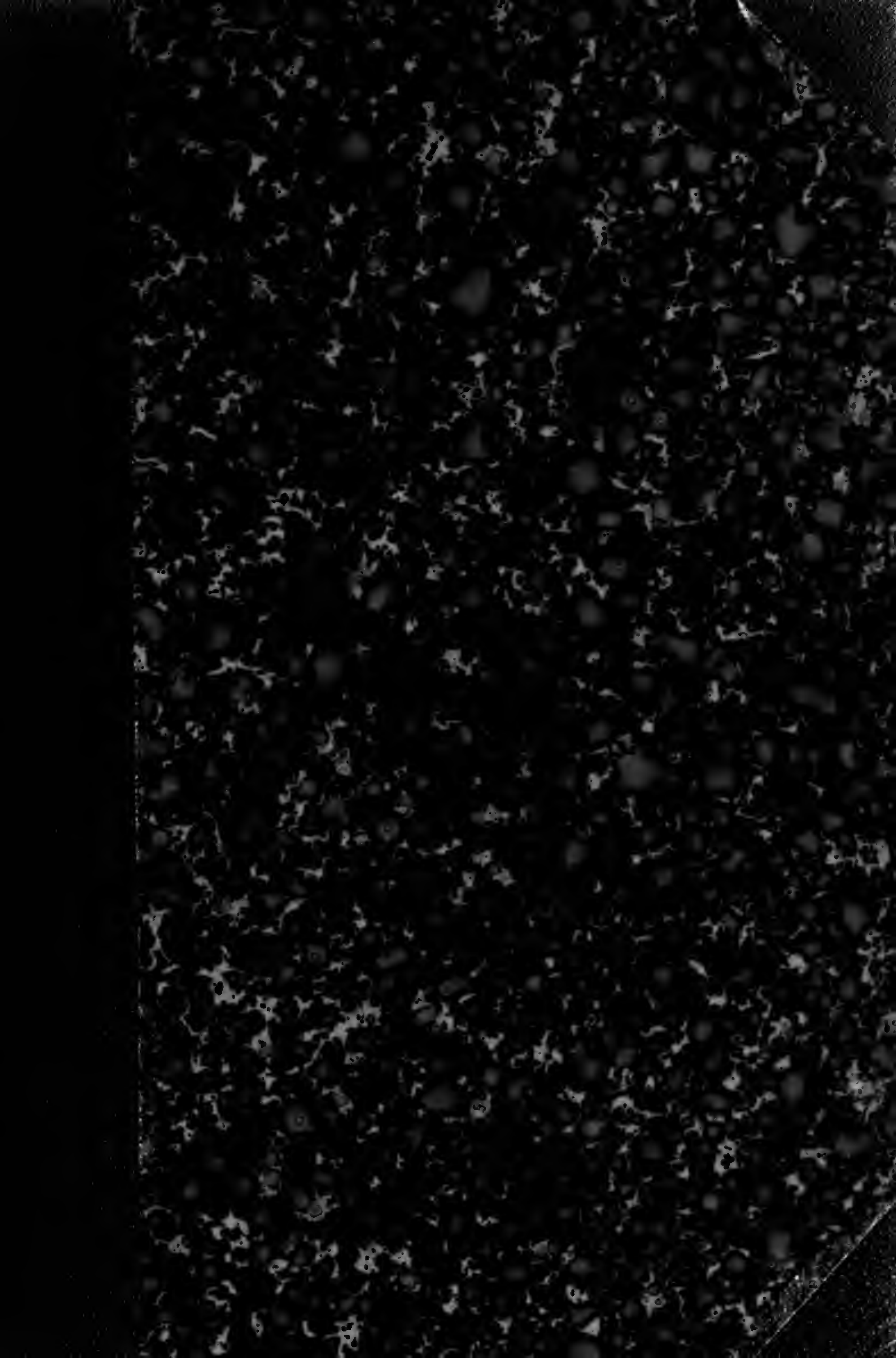


Tome IX 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY



BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e) — 5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY — RUE DES GLACIS, 18

ABONNEMENT ANNUEL, FRANCE ET ÉTRANGER : 12 fr.

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Tome IX 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY



BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e) | NANCY

5, RUE DES BEAUX-ARTS | RUE DES GLACIS, 18

1901

Tome IX 1er fascicule. 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

MODIFICATION
DE LA

MÉTHODE DE COLORATION PAR L'HÉMATOXYLINE
A L'ALUN DE FER (HEIDENHAIN)

Par Ach. HAEMERS

CAND. MÉD.

Considérant les multiples ennuis que crée la méthode de Heidenhain en coupes, je m'étais avisé par des recherches faites au Laboratoire d'anatomie pathologique d'étudier le moyen de surmonter les difficultés inhérentes à cette méthode, sans nuire en rien à sa valeur.

Après quelques essais de coloration par une méthode simplifiée, essais suivis d'un résultat satisfaisant, je communiquai la manière de procéder à mes amis MM. Schœnfeld et Penneman, cand. méd., dans le but de les voir appliquer la méthode pour l'étude de la fine structure histologique des cellules génitales et des tissus pathologiques.

Les résultats obtenus par cette méthode furent bons. J'estime donc pouvoir les communiquer. Peut-être des mains plus habiles obtiendront-elles des résultats meilleurs encore.

Dans la méthode telle qu'elle fut conçue par Heidenhain, le mordançage, la coloration et la décoloration portent sur la pièce débitée au préalable en coupes minces.

Pour éviter tous les inconvénients résultant spécialement de la coloration et de la décoloration, je fais mordancer la pièce *en bloc* dans la solution d'alun

de fer ammoniacal à 5 p. 100 pendant 2 à 8 jours. Après lavage rapide à l'eau distillée, la pièce est placée dans la solution vieillie d'hématoxyline à 1 p. 100 pendant 4 à 8 jours. Pendant ce séjour la matière colorante forme parfois un dépôt abondant sur la pièce et au fond du réservoir. Il est bon de renouveler deux ou trois fois le colorant après lavage préalable à l'eau distillée.

Les pièces s'imprègnent généralement bien et deviennent complètement noires. Après avoir décanté la matière colorante, on lave à l'eau distillée et l'on traite par les alcools successifs. Le séjour dans l'alcool fait dégager de la pièce des nuages brunâtres. Quand ceux-ci ne se produisent plus, on fait l'enrobage soit à la paraffine, soit à la celloïdine. Au sortir de l'alcool absolu, la pièce présente une coloration noire foncée avec reflet bleuâtre. Les coupes ont une couleur noire bleuâtre uniforme

Les coupes sont collées comme à l'ordinaire, puis on traite par le xylol pour enlever la paraffine. On peut essayer une coloration double au vert lumière ou à la fuchsine. On peut aussi monter la préparation immédiatement dans le baume de Canada.

La méthode réussit aussi avec des pièces fixées soit à la liqueur chromosmique de Flemming, soit à la liqueur platinosmique de Hermann, soit à la liquêur de Müller. Dans ces cas les coupes présentent une teinte noirâtre.



Avantages que nous avons trouvés dans l'application de la méthode simplifiée.

Outre la facilité avec laquelle s'exécute cette méthode, j'ai trouvé que son application épargne à l'histologiste de nombreux désagréments : la malpropreté, un outillage superflu, les dépôts à la surface des coupes, etc. En outre la main-d'œuvre est considérablement réduite et la méthode plus économique.

Pour les coupes à la celloïdine, la coloration présente généralement des difficultés ; la méthode simplifiée, colorant avant l'encastration, surmonte ces obstacles.

Quant aux résultats obtenus par la méthode simplifiée, comparés à ceux obtenus par la méthode de coloration en coupes, je signale l'uniformité de coloration, désidératum difficilement réalisable par cette dernière méthode. La coloration en bloc permet seulement la pénétration de la matière colorante dissoute et évite tout dépôt à l'intérieur de la pièce. Dans la coloration en coupes, nonobstant toutes les précautions prises pour éviter les précipités à la surface, les tissus des coupes s'assimilent par places et inégalement les fines particules qui nagent dans la matière colorante. Lors de la décoloration, l'alun de fer portant partout son effet avec la même énergie, il s'ensuit que la coupe, dans beaucoup de cas, présente une singulière inégalité dans la coloration.

En ce qui concerne les fins détails de structure étudiés par cette méthode, je rapporte ce que M. Schœnfeld a trouvé à la suite de ses recherches personnelles :

« Quant à la troisième pièce, un testicule de cobaye, fixée à la liqueur « chromosmique (Flemming) pendant 4 semaines et ayant séjourné dans l'al- « cool à 70° pendant 4 mois, la coloration y a pénétré très uniformément. « Cette pièce, qui devait servir à des études très détaillées de la structure « des spermatides, s'est trouvée excessivement bien colorée pour l'étude des « détails fins tels que les corpuscules centraux, les filaments achromatiques, « les filaments droits, etc.

« La méthode est propre, demande moins de besogne que l'ancien procédé, « et est en outre plus économique au point de vue des réactifs employés.

« J'ai été si satisfait du procédé que j'ai immédiatement commencé la co- « loration de diverses autres pièces par la même méthode. »

Pour le procédé appliqué aux tissus pathologiques, je rapporte les paroles de M. Penneman :

« Je me suis servi de la méthode de Heidenhain, modifiée, sur plusieurs « fragments d'une tumeur mixte de la glande sous-maxillaire, fixés au su- « blimé acétique (v. Lenhossek, Tornatola). Les résultats furent excel- « lents. Ce qui frappe surtout, c'est l'uniformité de la coloration. Les détails « cellulaires se présentent avec le même aspect que dans d'autres coupes « provenant de la même tumeur mais fixés par la liqueur de Flemming et « colorés par la safranine. »

En publiant cette note sur la modification de la méthode de Heidenhain, je crois faciliter les recherches histologiques faites avec son intervention et contribuer à rendre la méthode plus simple et plus pratique.

(*Université de Gand. — Laboratoire d'Anatomie pathologique.*)

Observations relatives aux connexions de la poche de Rathke et des cavités prémandibulaires chez les embryons de Canard.

(COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE)

PAR

A. NICOLAS | A. WEBER

PROFESSEUR | PROSECTEUR

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

Au cours de recherches sur le développement des cavités céphaliques chez les Oiseaux, nous avons eu l'occasion d'observer chez des embryons de Canard un certain nombre de faits intéressants dont nous avons rendu compte à la Section d'histologie et d'embryologie du XIII[e] Congrès international de médecine. Diverses circonstances nous obligeant à différer encore la publication d'un travail détaillé, nous nous bornerons à résumer ici les principales particularités que nous avons démontrées à cette époque.

Embryon de 94 heures d'incubation (coupes transversales) :

Les coupes de cet embryon montrent l'existence d'un cordon épithélial compact unissant la paroi de la poche de Rathke (diverticule hypophysaire) à la paroi de la cavité prémandibulaire *droite*. Ce cordon s'étend de la partie latérale de la face postérieure de la poche, à une certaine distance au-dessous de son fond, jusqu'à l'angle interne de la cavité en question. Celle-ci se prolonge dans son intérieur sur une faible étendue. Du côté gauche, on aperçoit un bourgeon qui part de l'endroit symétrique de la poche, mais se termine bientôt en pointe à une distance notable de la cavité céphalique correspondante.

Chez cet embryon la membrane pharyngienne est perforée. La poche de Seessel n'est qu'une faible dépression de la paroi dorsale du tube digestif, en arrière d'une sorte de bouton épithélial qui pend librement dans la cavité intestinale et qui, ainsi qu'on le constate chez les embryons plus jeunes, est un vestige de la lame entodermique de la membrane pharyngienne. La corde dorsale a perdu toute connexion avec le diverticule hypophysaire. Les cavités prémandibulaires sont indépendantes l'une de l'autre.

Embryon de 81 heures d'incubation (coupes transversales) :

La cavité prémandibulaire *droite* est unie à la paroi dorsale de l'intestin antérieur, immédiatement en arrière de l'entrée de la poche de Rathke, ce

qui revient à dire au niveau de la poche de Seessel, par un cordon épithélial en partie creusé d'une lumière, notamment dans son segment distal. L'extrémité antérieure de la corde dorsale vient s'unir à ce cordon qui, d'autre part, touche à la paroi dorsale du diverticule hypophysaire. Cette paroi dorsale, dans toute sa hauteur, est confondue avec l'épithélium intestinal. Les deux cavités prémandibulaires n'ont plus entre elles aucune connexion.

Embryon de 69 heures d'incubation (coupes transversales) :

Les cavités céphaliques sont unies l'une à l'autre par un cordon partiellement creux sur lequel vient buter la corde et qui passe, sans le toucher, au-dessus du fond de la poche de Rathke.

Sur les coupes intéressant à la fois l'intestin antérieur et le diverticule hypophysaire, on voit que l'épithélium intestinal émet sur la ligne médiane une sorte de bourgeon cellulaire diffus qui file le long de la paroi dorsale du diverticule et s'insinue entre elle et l'arc aortique voisin, sous la forme d'une traînée cellulaire qui va se continuer avec la paroi de la cavité prémandibulaire *droite*. Plus ventralement, ce bourgeon entodermique constitue la paroi même de la poche hypophysaire. Chez cet embryon, la membrane pharyngienne est intacte dans toute son étendue.

Embryon de 72 heures d'incubation :

Cet embryon coupé sagittalement complète et éclaircit les données de la série précédente.

L'extrémité antérieure du tube digestif présente sur la ligne médiane une sorte de fente ou mieux de pertuis évasé en entonnoir, en partie obstrué par des cellules groupées en un amas lâche. La partie de la paroi intestinale située au-dessus de cette fente n'est autre chose que la paroi dorsale de l'intestin; elle n'offre rien de particulier. La partie située au-dessous, au contraire, présente d'abord immédiatement un épaississement notable, véritable nodule saillant dans la lumière intestinale, puis elle se continue ventralement et forme à elle seule, sur la ligne médiane et dans le voisinage immédiat de celle-ci, la membrane pharyngienne.

L'amas cellulaire, qui bouche en quelque sorte la fente dont il vient d'être question, se prolonge en avant et dorsalement en se juxtaposant étroitement à la paroi postérieure puis au fond de la poche hypophysaire. On le voit ensuite s'unir au cordon d'union transversal des cavités prémandibulaires, auquel d'autre part confine l'extrémité antérieure de la corde dorsale.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la membrane pharyngienne sur la ligne médiane est formée exclusivement par une couche épithéliale *entodermique*. La paroi postérieure du diverticule hypophysaire s'amincit très rapidement à partir du fond de la poche, recouvre en avant la fente intestinale et l'amas cellulaire qui l'occupe et se perd bientôt sur l'extrémité supérieure de la face antérieure de la membrane pharyngienne.

De l'examen de ces embryons, corroboré par l'étude de plusieurs autres séries, découlent quelques conclusions que nous exposerons très brièvement ici, en laissant de côté tout historique ainsi que les comparaisons qu'autoriseraient les travaux récents de Chiarugi, Corning, Davidoff et Dorello.

Dans le courant du quatrième jour de l'incubation chez le Canard, on retrouve la fente qu'ont décrite Rex et Kupffer, chez des embryons plus jeunes, au fond du cul-de-sac de l'intestin antérieur. Le bourgeonnement cellulaire diffus qui part de cette région, homologué à juste titre par Kupffer à l'intestin préoral de l'Ammocœte et de l'Esturgeon, en rapport d'autre part, comme l'a montré Rex, avec le développement des cavités prémandibulaires et de leur cordon d'union, contracte des connexions intimes avec la poche hypophysaire. Au début il y a simplement contact entre lui et la paroi épithéliale postérieure de celle-ci et il apparaît alors comme un tractus unissant l'intestin au cordon d'union tendu entre les cavités prémandibulaires. Plus tard, la moitié gauche de ce cordon disparaissant, probablement par suite du développement d'une branche vasculaire, la cavité prémandibulaire droite continuée par le segment adjacent persistant du cordon unitif demeure seule en connexion avec l'intestin antérieur. Dans une phase plus avancée, on ne trouve plus trace de cette connexion, mais on constate alors que la poche hypophysaire est unie par un pont épithélial à cette même cavité prémandibulaire.

Nous serions tentés d'expliquer ce fait de la façon suivante. Lorsque la lame ectodermique de la membrane pharyngienne a disparu (à ce propos nous ferons observer que pour Rex c'est au contraire la lame entodermique qui s'atrophie), il en résulte que la portion proximale de la paroi postérieure de la poche de Rathke se trouve dès lors formée par une partie de la paroi épithéliale de l'intestin et précisément par la partie qui confine à la fente intestinale, celle d'où part le tractus qui va s'unir à la cavité prémandibulaire.

Quand, plus tard, le diverticule hypophysaire s'étant individualisé (et la membrane pharyngienne s'étant perforée), le tractus d'union s'implante sur sa paroi postérieure, c'est là le résultat, non pas d'un déplacement du tractus, mais de ce fait que cette paroi postérieure n'est autre que la zone entodermique avec laquelle il était dès l'origine en continuité.

Tels sont les faits que nous avons signalés au mois d'août dernier. Nous n'avions trouvé dans la littérature aucune indication qui pût nous faire croire qu'on ait déjà constaté des connexions entre les cavités prémandibulaires et la poche de Rathke, lorsque le numéro du 3 octobre de l'*Anatomischer Anzeiger* (Bd XVIII, n° 9-10) nous apprit l'existence d'un travail de R. Staderini : Intorno alle cavità premandibolari del *Gongylus ocellatus* e al loro rapporto con la tasca ipofisaria di Rathke (*Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania,* vol. XIII, série 4ª, marzo 1900) dont l'auteur a eu l'amabilité de nous envoyer un tirage à part.

Staderini décrit les cavités prémandibulaires chez un embryon de Gongyle de 3 millimètres, encore unies par un cordon intermédiaire. Celui-ci est tout à fait indépendant de la poche hypophysaire, mais la paroi des cavités se met en rapport étroit de voisinage, de part et d'autre, par son bord interne avec la partie latérale de cette poche. « Il n'y a pas continuité entre les éléments de ces organes, et leurs limites respectives peuvent toujours, par un examen attentif, être distinguées. »

L'existence de cette connexion est vérifiée par l'étude de coupes sagittales (également d'un embryon de 3 millimètres). Seulement ici Staderini parle d'une *fusion* entre la paroi de la cavité prémandibulaire et celle du diverticule hypophysaire. « Deux coupes plus loin, dit-il, la fusion entre les deux organes est réalisée et encore avec un fort grossissement (fig. 15, *a*, *h*), on peut s'assurer que la paroi de la cavité prémandibulaire est intimement unie avec le sommet de la poche hypophysaire. »

Pour s'assurer qu'il n'avait pas affaire à une variété embryonnaire ou à un artifice quelconque de préparation, l'auteur examine en outre, en coupes transversales, deux autres embryons du même âge et chez tous les deux « la fusion entre les deux organes était démontrable, de chaque côté, sur trois coupes successives ». A un stade plus jeune (embryon de $2^{mm},5$), la paroi de la cavité prémandibulaire est adossée en dedans à l'angle dorso-latéral de l'intestin antérieur et on distingue nettement les limites respectives des épithéliums en contact.

Staderini, en résumé, a constaté chez le gongyle une juxtaposition étroite (ou une fusion ?) entre la paroi des cavités prémandibulaires et les parties latérales (ou le sommet ?) de la poche de Rathke. Ce fait est d'importance, si l'on admet avec Kupffer que les cavités prémandibulaires ont la valeur de poches branchiales entodermiques rudimentaires (diverticules de l'intestin préoral), car il prouve que, chez le Gongyle, il y a aussi ici, comme au niveau des poches viscérales vraies, une connexion entre l'ectoderme et l'entoderme. Staderini n'a d'ailleurs pas déterminé la genèse de cette connexion.

Sans vouloir développer une comparaison entre ces observations et les nôtres, nous ferons remarquer que les dispositions étudiées chez le Canard sont passablement différentes. Il y a ici, en effet, non pas une simple fusion par juxtaposition de deux parois épithéliales, mais une union à distance par un cordon allongé, primitivement étranger au moins à l'un des deux organes qu'il relie (la poche hypophysaire). Le rapport ainsi réalisé entre la paroi de la cavité prémandibulaire (entodermique) et celle de la poche hypophysaire (supposée d'origine ectodermique dans toute son étendue) ne ressemble pas à celui qui s'établit entre les parois des poches branchiales vraies.

Le mémoire de Staderini nous a fait connaître en outre un travail qui nous avait échappé, celui d'Ostroumoff sur le développement d'un Lézard, *Phrynocephalus helioscopus* Pall., et dans lequel se trouve peut-être quelque

chose de semblable, ou même d'identique, à ce que nous avons décrit. Nous n'avons pas encore entre les mains le mémoire *in extenso* qui a été publié en russe, mais dans le résumé qu'OSTROUMOFF a fait paraître dans le *Zoologischer Anzeiger* (1888, Bd XI, p. 621) nous lisons : « L'hypophyse se développe aux dépens de l'entoderme et se trouve réunie, comme la corde, à droite et à gauche, avec les premiers somites céphaliques, par un petit cordon cellulaire. »

Avant de nous prononcer sur la conformité très probable de cette disposition avec celle que présente le Canard, nous attendrons que nous ayons pris connaissance, dans le mémoire complet, de renseignements plus détaillés.

Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocrânienne de l'écaille de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère?

PAR LE

Docteur F. LEDOUBLE

DE TOURS

On note dans les descriptions et les dessins que les anatomistes donnent de la direction, des anastomoses, de la largeur, de la longueur, de la profondeur, etc., des gouttières endocrâniennes de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère des différences extraordinaires. Autant de traités d'anatomie de l'homme, autant, pourrait-on presque dire, de descriptions et de dessins dissemblables de ces gouttières. Mieux encore, il est des traités d'anatomie de l'homme où le texte ne concorde pas avec les planches. Pour en être convaincu, il suffira d'ouvrir les traités classiques français et étrangers d'anatomie humaine de Cruveilhier, Sappey, Debierre, Poirier, Testut, Henle, Gegenbaur. Krause, Macalister, Quain, Morris, Romiti, Leidy, etc.

Pour mettre fin à ce désaccord, j'ai chargé, en 1898, mon prosecteur, B. Pathault, de me remettre un croquis avec une description succincte de la face endo-crânienne de chacun des occipitaux humains qu'il pourrait se procurer. Parmi les nombreux croquis qu'il m'a remis, je choisis les cinq suivants; chacun d'eux est accompagné d'une courte légende explicative dont les mêmes lettres s'appliquent, pour tous, aux mêmes parties.

Décrire une à une et minutieusement toutes les variations des gouttières des sinus postérieurs de la dure-mère est impossible, et cela fût-il possible qu'un tel travail complet aujourd'hui serait incomplet demain. Je me contenterai donc, à défaut de mieux, d'indiquer les principales en les classant par types.

Ier Type. — La gouttière longitudinale est absente et remplacée :

(α) Par un méplat, et les gouttières latérales transverses, de dimensions égales ou inégales, se continuent ou ne se continuent pas l'une avec l'autre;

(β) Par une crête médiane, rectiligne, continue ou discontinue, plus ou moins saillante, qui s'étend de l'opisthion au lambda et dont une partie renflée (protubérance occipitale interne) ou non sépare l'une de l'autre les deux gouttières latérales transverses de dimensions égales ou inégales ;

(γ) Par une crête continue ou discontinue, plus ou moins saillante, dont l'extrémité supérieure correspond au lambda et l'extrémité inférieure à la protubérance occipitale interne, mais dont la partie moyenne est incurvée à droite ou à gauche.

IIe Type. — La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se continue :

(α) Avec la fossette cérébelleuse moyenne soit directement, soit en contournant, à droite ou à gauche, la protubérance occipitale interne, après avoir reçu l'une ou l'autre ou l'une et l'autre des deux gouttières latérales transverses de dimensions égales ou inégales;

(β) Avec la fossette cérébelleuse moyenne en se divisant en deux branches qui contournent, à droite et à gauche, la protubérance occipitale interne et dont chacune reçoit ou ne reçoit pas la gouttière latérale transverse du même côté;

(γ) A angle droit, avec les gouttières latérales transverses réunies bout à bout et de dimensions égales ou inégales;

(δ) En s'incurvant en dehors, avec la gouttière latérale droite plus large que la gouttière latérale gauche. Sur 512 crânes, Sperino a trouvé : 269 fois la gouttière longitudinale déviée à droite et continuée par le sillon latéral droit plus large que le gauche, 78 fois déviée à gauche et continuée par le sillon latéral gauche plus large que le droit, 130 fois occupant la ligne médiane, 34 fois divisée, plus ou moins près de la protubérance occipitale interne, en deux branches à chacune desquelles faisait suite le sillon du même côté, et 1 fois, les sillons latéraux étant excessivement grêles, continuée par les sillons occipitaux postérieurs très marqués. Sur ces 512 crânes, 6 provenaient de nègres, 13 de microcéphales et de semi-microcéphales et 1 d'un phocomèle. Sur les 6 crânes de nègres, le sinus longitudinal était 3 fois dévié à droite, 1 fois à gauche et 2 fois situé sur la ligne médiane; chez les 13 microcéphales ou semi-microcéphales, il était 3 fois dévié à droite, 9 fois situé sur la ligne médiane, 1 fois divisé au-dessus de la protubérance occipitale interne, chez le phocomèle il était dévié à droite [1]. Sur 100 crânes Rüdinger a vu 70 fois le sillon latéral droit plus grand que le sillon latéral gauche, 27 fois le sillon latéral gauche plus grand que le sillon latéral droit et 3 fois les deux sillons égaux [2]. Sur 200 crânes de Tourangeaux j'ai noté 137 fois la continuité de la gouttière longitudinale et de la gouttière latérale droite plus vaste que la gauche; 29 fois la continuité de la gouttière longitudinale avec la gouttière latérale gauche; 11 fois la bifurcation de la gouttière longitudinale au-dessus de la protubérance et 23 fois l'un ou l'autre des autres modes de conformation décrits dans les alinéas précédents et dans ceux qui suivent. **En somme, la variété en question est celle qu'on observe le plus communément et qu'on devrait indi-**

---

1. Sperino, *Rapporto fra la circolazione endo et extra craniana avuta riguardo alla applicazioni pratiche,* p. 23. Torino. 1884.

2. Rüdinger, Die Hirnschlagadern, etc. (*Arch. f. Anat.,* 1888.)

quer dans tous les traités classiques d'anatomie humaine. Elle est représentée dans la figure III (page 30) et coïncide avec une fossette torcularienne;

(ε) En s'incurvant en dehors, avec la gouttière latérale gauche plus large que la gouttière latérale droite. *Cette variété est celle qu'on rencontre le plus habituellement après la précédente;*

(μ) En se divisant en deux branches dont la plus large rejoint la gouttière latérale droite plus ample que la gouttière latérale gauche. **Cette variété est regardée à tort, depuis** Hunauld [1] **et** Morgagni [2], **comme la plus fréquente.** Bien qu'elle constitue le type classique, elle est certainement beaucoup moins commune que les deux précédentes;

(κ) En se divisant en deux branches dont la plus large rejoint la gouttière latérale gauche plus vaste que la branche latérale droite. *Comme degré de fréquence, cette variété occupe le quatrième rang;*

(λ) En se divisant en deux branches d'égale largeur dont chacune rejoint la gouttière latérale du même côté. Ce mode de conformation est celui qui est représenté dans les Traités d'anatomie humaine de Morel et Duval, Testut, etc., dans l'article *Crâne* de Pozzi, du *Dict. encycloped. des sciences méd.*, p. 380, t. XXII, Paris, 1879, et dans la figure I.

IIIe Type. — La gouttière longitudinale est simple et s'étend du lambda à la protubérance occipitale interne mais sa partie moyenne est incurvée à droite ou à gauche. Dans le dessin de cette variation que M. Poirier a donné dans son *Traité d'anatomie de l'homme,* la gouttière longitudinale se continue avec la gouttière latérale droite plus large et située dans un plan plus élevé que celle du côté opposé. J'ai vu une disposition inverse sur le crâne d'une jeune fille.

IVe Type. — La gouttière longitudinale est simple, rectiligne :

(α) Mais située en dehors de la ligne médiane indiquée par son bord droit plus ou moins saillant et se continue avec la gouttière latérale gauche plus large que la gouttière latérale droite (Voy. les dessins de la face endocrânienne de l'écaille de l'occipital dans les Traités d'anatomie humaine de Sappey, de Leidy, etc.);

(β) Mais située en dehors de la ligne médiane marquée par son bord gauche, plus ou moins saillant et se continue avec la gouttière latérale droite plus large que la gouttière latérale gauche. On peut se rendre compte de cette disposition en regardant les figures II et III.

Ve Type. — La gouttière longitudinale est double :

(α) Autrement dit subdivisée en deux gouttières secondaires, de largeur égale ou inégale, par une crête verticale continue ou interrompue, plus ou moins saillante; l'une se jette dans la gouttière latérale droite et l'autre dans la gouttière latérale gauche;

(β) Et se comporte comme dans le cas précédent, mais chacune des gouttières transverses communique avec une gouttière située de chaque côté de la

---

1. Hunauld, *Histoire de l'Académie royale des sciences,* p. 559, Paris, 1730.
2. Morgagni, *Adversaria anatomica,* VI, pl. I, fig. I, Leyde, 1741.

crête occipitale interne. Ainsi qu'on peut en juger par la figure IV, la protubérance occipitale interne de la face endocrânienne de l'occipital, ainsi conformée, est entourée par quatre sillons qui se rejoignent pour constituer un losange plus ou moins régulier.

J'ai noté aussi (1 fois chez un homme) l'absence de la gouttière latérale transverse droite et 2 fois l'absence de la gouttière latérale transverse gauche (1 fois chez l'homme et 1 fois chez la femme). Un de mes anciens élèves, Lelot, a possédé un occipital dont la gouttière latérale transverse droite était divisée dans toute sa longueur en deux gouttières secondaires par une crête très mince, peu élevée, mais continue. Dans la figure III, on peut voir que l'extrémité interne de la gouttière latérale transverse gauche est creusée d'une fossette circulaire assez profonde.

Les variations des gouttières des sinus occipitaux postérieurs seront décrites ailleurs.

Ces différentes variations trouvent, comme la plupart des variations organiques, leur justification dans l'embryologie et l'anatomie comparée. On admet généralement aujourd'hui que l'embryon possède primitivement un système veineux symétrique pour chaque moitié du corps. La transformation de l'ébauche paire et symétrique du système veineux en un système impair et asymétrique résulte principalement du passage du sang veineux de la moitié gauche du corps dans les vaisseaux du côté droit, ce qui détermine l'atrophie progressive des troncs veineux gauches. Il y a d'autant plus lieu d'être convaincu de l'exactitude de cette donnée embryogénique, qu'on retrouve, dans la série animale et chez l'embryon humain, tous les types intermédiaires entre le système veineux pair symétrique et le système veineux impair et asymétrique. Les deux veines caves supérieures persistent dans les *Reptiles*, les *Oiseaux* et plusieurs *Mammifères*. Dans les derniers, cependant, la gauche est moins développée que la droite. J. Marshall a établi que la veine cave supérieure gauche se transforme chez l'homme en trois parties : une supérieure, ouverte, qui est la veine intercostale supérieure gauche ; une moyenne, fermée, réduite à un cordon fibreux contenu dans le pli vestigial du péricarde ; une inférieure, ouverte, qui devient la veine oblique de l'oreillette gauche et le sinus coronaire.

L'étude des variations des sinus veineux postérieurs de la dure-mère est également favorable à la thèse d'un système veineux primitif double et symétrique. La plus grande part des variations de ces sinus consistent, en effet, dans leur duplicité, leur division par une cloison, continue ou discontinue, de longueur variable (sinus en canons de fusil), leur bifurcation prématurée ou tardive, etc. Ceci dit, les variations des gouttières de la face endo-crânienne de l'occipital sont expliquées : elles correspondent à celles des sinus veineux qu'elles contiennent. N'est-il pas acquis que tout vaisseau volumi-

neux est généralement indiqué par un sillon sur la face interne du crâne? Qui n'a pas vu et ignore la signification des ramifications de la feuille de figuier de la table endo-crânienne du pariétal?

Or, on a signalé :

A) L'absence du sinus longitudinal supérieur (PORTAL[1], 2 cas), sa rudimentation (KNOTT), sa duplicité (THEILE[2]), sa bifurcation pour donner naissance aux sinus latéraux (MALACARNE[3], DE LAURENZI[4], etc.), sa déviation à droite ou à gauche pour se jeter dans l'un ou l'autre des sinus latéraux (DUMONT[5], KNOTT, etc., l'auteur), sa division en deux branches se continuant, après avoir contourné la protubérance occipitale interne, celle de droite avec le sinus occipital postérieur droit, celle de gauche avec le sinus occipital postérieur gauche (SPERINO, DUMONT); sa prolongation jusqu'au trou occipital et sa division à ce niveau, après l'abouchement des sinus latéraux transverses très grêles, en deux branches : le sinus occipital postérieur droit et le sinus occipital postérieur gauche (MALACARNE, DUMONT); sa terminaison par une dilatation, dite pression d'Hérophile, qui communique avec les autres sinus, etc.;

B) L'absence et l'état filiforme du sinus latéral transverse gauche (LIEUTAUD[6], HALLET[7], HENLE[8], DUMONT[5]); la suppléance des deux sinus latéraux très petits par les sinus occipitaux postérieurs élargis ou les veines mastoïdiennes également plus spacieuses ou augmentées de nombre, etc.

Une dernière preuve de la corrélation qu'il y a entre les variations des sinus postérieurs de la dure-mère et celles des gouttières de l'occipital, c'est que les variations des premiers qu'on observe le plus communément sont aussi celles des secondes qu'on rencontre le plus fréquemment. Dans 50 p. 100 des cas, selon DUMONT, le sinus longitudinal supérieur se dévie, à droite ou à gauche, de la protubérance occipitale interne (3 fois plus souvent à droite qu'à gauche) pour se continuer avec le sinus latéral de ce côté. Dans 30 p. 100 des cas, le sinus longitudinal supérieur se bifurque plus ou moins haut, d'ordinaire au niveau de la protubérance occipitale interne pour se jeter par une branche — habituellement la plus large — dans le sinus latéral droit et par une autre branche dans le sinus latéral gauche. Dans 20 p. 100 des cas seulement, tous les sinus (le sinus longitudinal supérieur

---

1. PORTAL, *Cours d'anatomie médicale,* t. IV, p. 11. Paris, 1804.
2. THEILE, *Traité de myologie et d'angéiologie,* p. 591. Paris, 1843.
3. MALACARNE, cit. par Ch. LABBÉ, Anomalies des sinus de la dure-mère, etc. (*Arch. de phys. norm. et pathol.* Paris, 1883.)
4. DE LAURENZI, cit. par SPERINO, *loc. cit. suprà,* p. 25.
5. DUMONT, *Les sinus postérieurs de la dure-mère,* p. 50. Nancy, 1894.
6. LIEUTAUD, *Essais anatomiques,* p. 330. Paris, 1761.
7. HALLET, *Medical Times.* 1848.
8. HENLE, Anatomie cit.

et les sinus latéraux) convergent vers un réservoir commun, connu sous le nom de pressoir d'Hérophile.

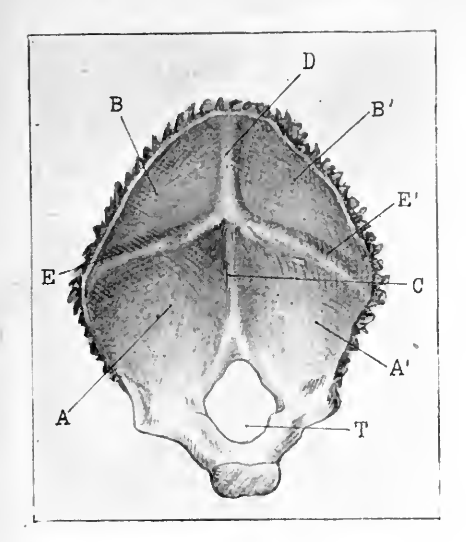
Sur 30 crânes qu'il a examinés à l'état frais, Sperino a noté 11 fois la déviation à droite du sinus longitudinal supérieur, 7 fois à gauche, 8 fois la situation de ce sinus dans le plan médian et 4 fois la division du même sinus au-dessus de la protubérance occipitale interne.

Je n'apporterai sous ce rapport aucun nouveau chiffre, mais je puis dire que depuis 1878, où je professe l'anatomie à l'École de médecine de Tours, il m'est arrivé plusieurs fois de rencontrer l'une ou l'autre des malformations des sinus de la dure-mère précitées et principalement la déviation à droite de l'extrémité terminale du sinus longitudinal.

La crête qui borde un des côtés de la gouttière sagittale, située à droite ou à gauche du plan médian ou celle qui divise en deux gouttières secondaires, la gouttière longitudinale médiane rectiligne, acquièrent quelquefois, ainsi que la crête occipitale interne, un développement exagéré.

Cette malformation, qui coïncide parfois avec l'hypertrophie de la crête endo-frontale médiane ou l'apparition de crêtes endo-frontales latérales, s'explique aussi aisément que les autres. On doit considérer comme des replis ou des émanations de la dure-mère totale la faux du cerveau, la faux et la tente du cervelet et le diaphragme de l'hypophyse. Or, la dure-mère se compose de deux feuillets dont l'un remplit le rôle de périoste interne, préside à la nutrition des os du crâne et à leur réparation quand ils sont brisés. Les cloisons intra-cérébrales et intra-cérébelleuses sont donc susceptibles de s'ossifier. La portion de la dure-mère qui s'attache à la branche longitudinale supérieure de l'éminence cruciforme est ossifiée en totalité ou en partie — cela résulte des dissections de Major[1], de Tyson[2], de Camper[3], de Rudolphi[4], de Meckel[5], etc. — chez le *Dauphin vulgaire,* le *Dauphin à front blanc,* le *Dauphin nésarnack,* le *Monodon,* le *Narval laodon* ou *Dauphin à tête ronde,* les *Phoques* (*Phoca vitulina*, *Phoca cristata*, *Phoca groenlandica*, *Phoca hispida,* etc.). La tente du cervelet des *Atèles* est encore osseuse, et chez l'homme même il n'est pas rare dans certaines conditions, telles que la sénilité, l'aliénation, etc., de rencontrer des ossifications plus ou moins vastes de la faux du cerveau. Aussi a-t-on pu dire que ces cloisons appartiennent à l'ossature crânienne. S'il est plus commum de rencontrer des ossifications au niveau des sutures médio-frontale, sagittale et inter-occipitale, c'est parce qu'à ce niveau il y a une suractivité vasculaire de longue durée

1. Major, *Miscell. nat. curios.* Dec. I. A. 3, p. 34.
2. Tyson, *Phocœna,* p. 41. London, 1680.
3. Camper, *Cétacés,* p. 135.
4. Rudolphi, *Abhandl. der Berliner Acad.* 1820-1821, p. 35.
5. Meckel, *loc. cit. suprà,* t. III, 2e partie, p. 371 et suiv.



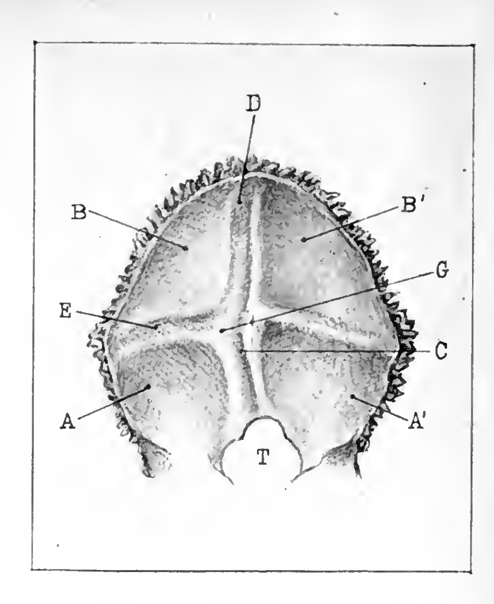


Fig. I. — Fig. II.

D, gouttière du sinus longitudinal supérieur;
E, gouttière du sinus latéral droit
E', gouttière du sinus latéral gauche;
AA', fosses occipitales inférieures ou cérébelleuses;
BB', fosses occipitales supérieures;
C, crête occipitale interne;
T, trou occipital.

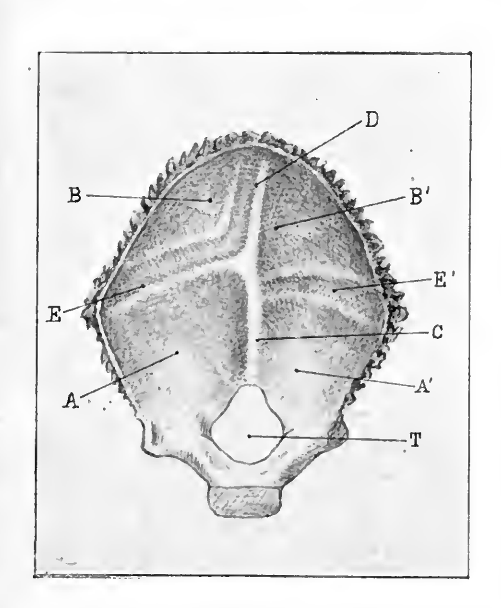


Fig. III.

D, Gouttière du sinus longitudinal supérieur;
E, Gouttière du sinus latéral droit;
G, Gouttière du sinus occipital inférieur droit;
AA', Fosses occipitales inférieures ou cérébelleuses;
BB', Fosses occipitales supérieures;
C, Crête occipitale interne;
T, Trou occipital.

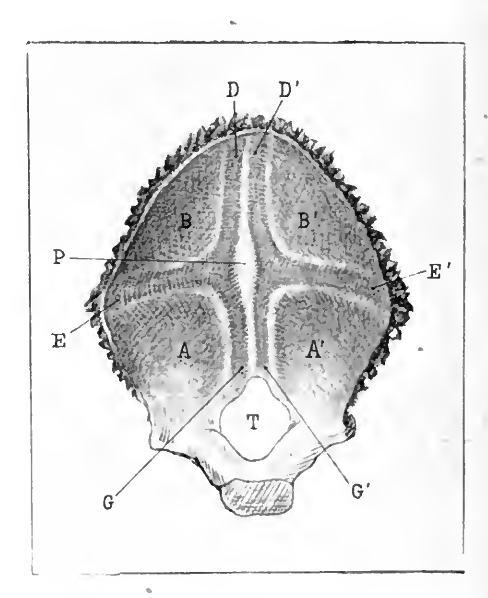


Fig. IV.

DD', gouttière double du sinus longitudinal supérieur;
E, gouttière du sinus latéral droit;
E', gouttière du sinus latéral gauche;
G, gouttière du sinus occipital postérieur droit;
G', gouttière du sinus occipital postérieur gauche;
P, protubérance occipitale interne;
T, trou occipital.

par suite de la fusion tardive des noyaux osseux aux dépens desquels se développent les deux os voisins.

Variations des gouttières de la face endocrânienne de l'écaille de l'occipital qui logent les sinus postérieurs de la dure-mère.

TYPES COMMUNS

1er type. — La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se continue en s'incurvant en dehors avec la gouttière latérale droite plus large que la gouttière latérale gauche. **Ce type est le plus commun.**

2e type. — La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se continue en s'incurvant en dehors avec la gouttière latérale gauche plus large que la gouttière latérale droite. ***Ce type est celui qu'on rencontre le plus souvent après le précédent.***

3e type. — La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se continue en se divisant en deux branches dont la plus large rejoint la gouttière latérale droite plus vaste que la gouttière latérale gauche. C'est le type classique bien qu'il n'y ait aucun doute pour moi qu'on l'observe plus rarement que les deux types précités.

4e type. — La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se divise en deux branches dont la plus importante rejoint la gouttière latérale gauche plus ample que la gouttière latérale droite. Au point de vue du degré de fréquence d'apparition, c'est le 4e type.

TYPES EXCEPTIONNELS.

La gouttière longitudinale est simple, médiane, rectiligne et se termine en se divisant en deux branches dont chacune rejoint la gouttière latérale du même côté. Ce type arrive au 5e rang (fig. I).

La gouttière longitudinale est située à droite ou à gauche, mais le plus souvent à droite de la ligne médiane qui est indiquée par une saillie de son bord interne et se continue avec la gouttière latérale du même côté qui reçoit ou ne reçoit pas une gouttière longeant également du même côté la crête occipitale interne (fig. II et III).

La gouttière longitudinale est double ou, pour parler plus exactement, divisée en deux gouttières secondaires — de largeur égale ou inégale, par une crête verticale médiane, continue ou interrompue, plus ou moins saillante — dont l'une se jette dans la gouttière transverse droite et l'autre dans la gouttière transverse gauche qui ne reçoivent pas (cas le plus ordinaire) ou reçoivent les gouttières qui logent les sinus occipitaux postérieurs. Je n'ai vu qu'une fois cette disposition (fig. IV).



CONSIDÉRATIONS
SUR
L'APOPHYSE ORBITAIRE INTERNE ÉPINEUSE
DU FRONTAL HUMAIN
ET
SA SIGNIFICATION MORPHOLOGIQUE

Par le Dr F. LEDOUBLE

Au lieu de se terminer par un bord horizontal sinueux, plus ou moins dentelé, l'apophyse orbitaire interne du frontal humain peut se terminer par une pointe triangulaire effilée. Un de mes anciens collègues et ami d'internat des hôpitaux de Paris, le Dr O. Herpin, m'a donné, en 1890, le crâne brachycéphale d'un homme de 45 ans environ, qu'il tenait d'un de ses parents, le Dr Herpin, de Veretz, et sur lequel la portion inter-orbitaire du bord antérieur du coronal, descendant un peu plus bas que d'habitude, est terminée, à droite et gauche, par une expansion triangulaire, à sommet inférieur, très pointue, mesurant 4 millimètres de largeur à sa base et 15 millimètres de longueur, intercalée entre l'os propre du nez et l'apophyse montante du maxillaire supérieur du même côté. L'apophyse ascendante de chacun des deux sus-maxillaires de ce crâne est normale. Il en est de même de tous les autres os, sauf des nasaux. Ceux-ci, raccourcis par suite de l'extension en bas de la portion inter-orbitaire du frontal, diminuent progressivement de largeur à partir du milieu de leur hauteur et se terminent supérieurement en formant un angle à sommet mousse. Je donne le dessin de cette malformation dont je ne connais qu'un autre exemple. Elle a été observée également, en effet, sur un homme et des deux côtés, par Calori et a été de la part de ce savant professeur l'objet d'une communication faite, le 20 novembre 1892, à l'Académie royale des sciences de Bologne. Dans ce cas, les *processi nasali anomali* — pour employer les expressions mêmes de l'anatomiste italien pour désigner les apophyses orbitaires internes transformées du frontal — « aplatis, triangulaires, effilés, longs de 11 millimètres et larges de 5 millimètres à leur base, sont situés de chaque côté entre l'os du nez, court et étroit, principalement en haut, et l'apophyse montante du maxillaire supé-

rieur dont le sillon ou *sutura imperfecta,* séparant la portion lacrymale de la portion nasale, est très accusé et offre inférieurement un foramen vasculaire[1] ».

Ce mode de conformation n'existe pas ou, du moins, n'existe qu'anormalement chez la plupart des *Mammifères,* y compris les *Singes.* Par contre, sur 10 têtes de sanglier (*Sus scrofa*), Calori l'a rencontré dans 9, et sur :

a) Le *chien domestique* (*Canis familiaris*), le *loup* (*Canis lupus*), le *renard* (*Canis vulpes*), le *chacal* (*Canis aureus*), le *zibet* (*Viverra zibetha*), le *pougoumié* (*Paradoxurus typus*), l'*hyène rayée* (*Hyæna vulgaris*), le *lion* (*Felis leo*), le *tigre* (*Felis tigris*), le *chat domestique* (*Felis catus domesticus*), etc. : *carnivores digitigrades ;*

b) L'*ours brun* (*Ursus arctos*), le *Coati solitaire* (*Nasua solitaria*), l'*Arctictis penicillé* (*Arctictis penicillata*), le *blaireau commun* (*Meles vulgaris*), etc. : *carnivores plantigrades ;*

c) Le *neitsek* (*Phoca fœtida*) et le *Cystophore à crête* (*Cystophora cristata*) : *carnivores amphibies.*

Le professeur Calori a pris soin toutefois d'observer qu'il fait aussi d'ordinaire défaut dans quelques genres de *Carnassiers,* notamment dans les genres *Procyon, Mustela, Nydaüs, Lutra* (*Procryon lotor, Mustela putoria, Nydaüs meliceps, Lutra vulgaris*).

Ces assertions de Calori concordent avec celles de Cuvier, de Pander et Dalton, de Ducrotoy de Blainville, de Saturnin Thomas, de W. Ellenberger et H. Baum, de Strauss-Durckheim, etc., et avec ce que j'ai vu moi-même :

« Dans le *chien,* dit Cuvier[2], les frontaux... s'avancent en pointe, chacun de son côté, entre le nasal et le maxillaire. »

« Le bord externe des nasaux du *chien,* a écrit Saturnin Thomas[3], s'articule par un biseau externe, à peu près dans une égale étendue, avec l'intermaxillaire. Le frontal envoie une pointe très longue dans la partie supérieure de cette dernière articulation. »

Il est également fait mention en des termes analogues des apophyses nasales latérales antérieures du frontal dans le *Traité d'anatomie du chien,* de W. Ellenberger et H. Baum, et dans celui de l'*anatomie du chat,* de Strauss-Durckheim.

A propos de l'*ours,* Ducrotoy de Blainville a noté que l'os prémaxillaire remonte à la façon d'un cône allongé, avec la branche verticale du maxillaire supérieur, jusqu'au frontal. Tel est l'arrangement que j'ai observé, en effet,

---

1. L. Calori, Sopra due processi nasali anomali dell' osso frontale nell' uomo. (*Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna,* série V, t. III. Bologna, 1892.)
2. Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée,* t. I, p. 206. Bruxelles, 1834.
3. S. Thomas, *Éléments d'ostéologie descriptive et comparée de l'homme et des animaux domestiques,* p. 179. Paris, 1865.

sur le crâne d'un *ours blanc* du musée du Havre et sur celui d'un *ours* des Pyrénées, que m'a montré, à Bagnères-de-Bigorre, l'un des membres de la Société Ramond. Il y a, au surplus, déjà longtemps que Pander et Dalton[1] ont montré que chez l'*hyène striée* (*Hyæna striatata*), l'*Ours blanc* (*Ursus maritimus*), l'*Ours des cavernes* (*Ursus spelæus*), le processus nasal de chaque hémi-frontal s'unit à l'intermaxillaire du même côté. Ce mode de conformation constitue un mode de conformation intermédiaire entre celui des *Carnassiers digitigrades* et celui des *Rongeurs* et de l'*éléphant* dans lesquels l'os incisif énorme rejoint le coronal qui est dépourvu de prolongements antéro-inférieurs. Entre l'état normal chez les *Primates*, y compris l'homme, et celui des *Mammifères* qui leur sont bien inférieurs, il y a donc en ce qui touche les connexions du frontal et de l'intermaxillaire des transitions graduelles qu'on peut facilement suivre. Dans le *bœuf*, le *bélier*, etc., les *processi nasali anomali* se retrouvent aussi, mais ils sont intercalés entre le nasal et la portion faciale de l'unguis. Dans les genres de *Carnivores*, où leur présence constitue la règle, Calori les a même vus manquer chez le *blaireau* et moi chez un *chat* d'Angora (*Felis catus Angorensis*). Ils sont à peine marqués sur un crâne de *tigre*, que possède le cabinet d'histoire naturelle du lycée de Tours, et chez les *sangliers*, autant du moins que j'ai pu en juger d'après deux d'entre eux (voir la planche annexe). Chez ces deux *sangliers*, chacun des nasaux se termine supérieurement par un bord dentelé transversal, tandis que dans le *porc domestique* chacun de ces os se termine par une pointe triangulaire en dehors de laquelle se prolonge le frontal.

1. Pander et Dalton, *Vergleichende Anatomie*. Bonn, 1821-1831.

(*Voir les figures aux pages 20, 21 et 22.*)

Apophyse orbitaire interne épineuse du frontal.

Lettres communes
à toutes les figures.

—

a a, apophyse orbitaire interne épineuse du frontal ;
n n, os propre du nez ;
ms ms, maxillaire supérieur ;
i m, intermaxillaire.

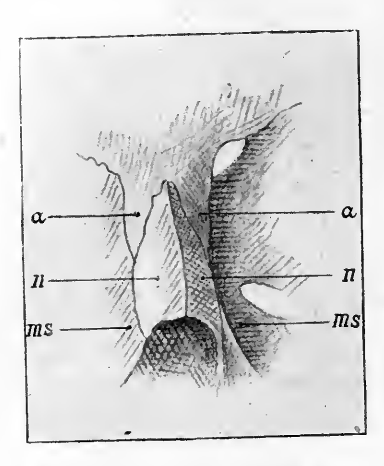


Fig. I. — Crâne d'homme.

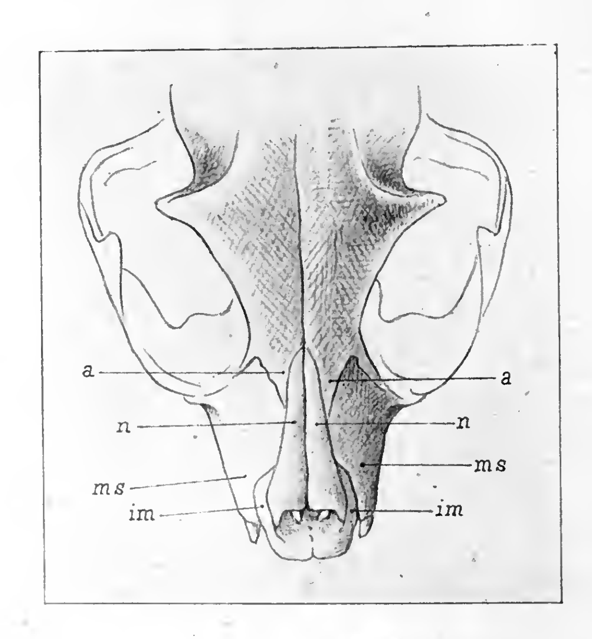


Fig. II. — Crâne de chat domestique (*Felis Catus*).

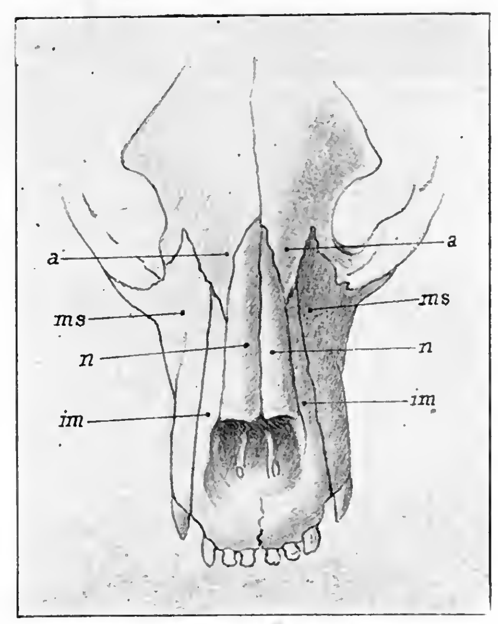


Fig. III. — Crâne d'ours brun (*Ursus arctos*).

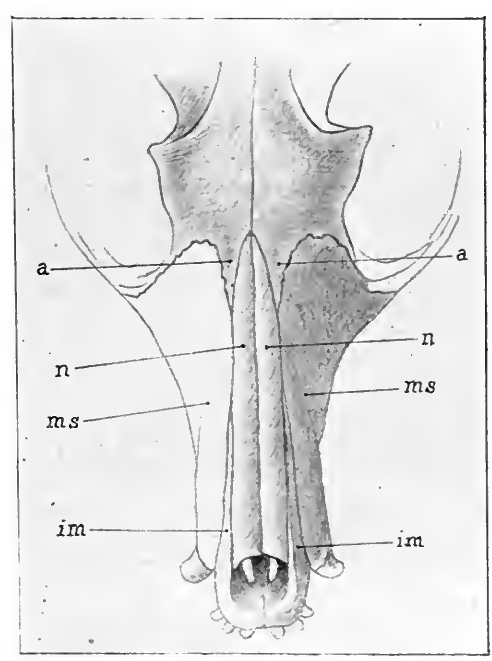


Fig. IV. — Crâne de porc (*Sus scrofa domesticus*).

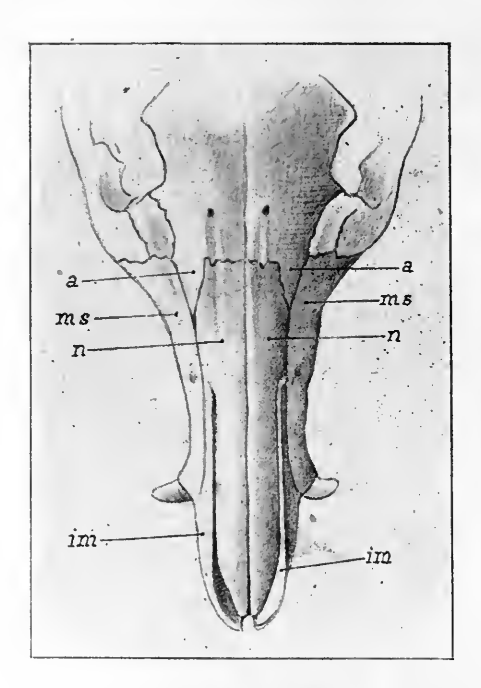


Fig. V. — Crâne de sanglier (*Sus scrofa*).

DE LA POSSIBILITÉ DU DÉVELOPPEMENT

DANS L'ESPÈCE HUMAINE

DU MUSCLE OBLIQUE SUPÉRIEUR DE L'ŒIL

DES VERTÉBRÉS INFÉRIEURS A L'ORDRE DES MAMMIFÈRES

PAR LE

Docteur F. LEDOUBLE

Parmi les variations du muscle grand oblique ou plutôt de l'oblique supérieur de l'œil[1], il en est deux que j'ai eu l'occasion de rencontrer depuis deux ans et qui ne sont pas indiquées dans mon *Traité des variations du système musculaire de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique*. Elles sont très curieuses, tant au point de vue de leur rareté qu'au point de vue de leur caractère réversif indiscutable. La première a été observée par moi sur un homme âgé de 67 ans, mort d'une congestion pulmonaire, au mois de novembre 1898, à l'Asile des aliénés de Tours. Elle était bilatérale, symétrique et consistait dans la suppression complète du croissant fibro-cartilagineux de la poulie de renvoi de l'oblique supérieur de l'œil et dans celle de la portion antéro-postérieure de ce muscle située entre cette poulie et l'insertion, en arrière, à la gaine du nerf optique, entre le droit supérieur et le droit interne. Le grand oblique était donc seulement représenté par sa portion qui se dirige en dehors et en arrière, passe au-desssus du muscle droit supérieur et va s'attacher par une large expansion fibreuse à la partie postérieure, supérieure et externe du bulbe oculaire. Cette portion rubanée était entièrement charnue, sauf au niveau de son point d'insertion à la sclérotique où elle était formée par du tissu fibreux, avait, en un mot, beaucoup d'analogie avec l'oblique inférieur. En dedans, elle était fixée sur la paroi interne de l'orbite, au fond d'une petite dépression correspondante à celle qui est normalement en rapport avec le sommet du coude que décrit le tendon terminal de l'oblique supérieur quand il sort de sa trochlée. Le tractus aplati, d'un rouge brun, examiné au microscope, à l'état frais, d'abord, et, après durcissement dans l'alcool et l'acide picrique

---

1. Dans les *Vertébrés inférieurs*, les deux muscles obliques de l'œil ont à peu près les mêmes dimensions ou, du moins, l'oblique inférieur n'est pas plus petit que l'oblique supérieur, et l'un et l'autre sont plus larges que les muscles droits.

ensuite, était constitué par des fibres musculaires striées. L'orbite et son contenu n'offraient rien autre d'insolite et les deux faisceaux du droit externe étaient bien distincts.

La seconde malformation de l'oblique supérieur de l'œil a été rencontrée par moi sur une femme de 29 ans, morte de la tuberculose, au mois de mars 1899, à l'hôpital général de Tours. Elle existait seulement à droite. De ce côté, la portion prétrochléaire du tendon de l'oblique supérieur était longée supérieurement par une bandelette excessivement grêle d'un rouge pâle. Des deux extrémités de cette bandelette terminées par quelques fines et courtes fibres conjonctives, l'externe était fixée sur la sclérotique, au-dessus et un peu en dehors de l'insertion terminale du muscle en question ; l'interne, sur la poulie de réflexion et la paroi interne de l'orbite contiguë à cette poulie. L'examen microscopique de ladite bandelette a permis de reconnaître qu'elle était constituée par du tissu musculaire strié. Elle n'était accompagnée d'aucun autre vice de conformation de la cavité orbitaire ni des organes qu'elle renfermait.

Ces deux anomalies sont expliquées comme tant d'autres, par l'anatomie comparée.

L'oblique supérieur de l'œil est un des muscles dont les insertions, les rapports, la direction, la structure, etc., varient le plus dans les différents ordres de *Vertébrés*. Dans les *Poissons*, les *Reptiles*, les *Amphibiens* et les *Oiseaux*, il est entièrement charnu et attaché à l'angle interne de l'œil, tout près du petit oblique ou oblique inférieur; chez les *Mammifères*, sauf chez quelques *Cétacés*, il s'attache au fond de l'orbite et se réfléchit dans un anneau ostéo-fibro-cartilagineux, alors que le petit oblique ne subit que des modifications peu importantes. Sa portion réfléchie, d'abord charnue comme le reste du muscle, devient insensiblement tendineuse. Il convient toutefois de remarquer que, même dans l'espèce humaine, le tendon terminal de l'oblique supérieur n'est pas complètement constitué par du tissu fibreux quand il sort de sa poulie de renvoi et que si on pratique une coupe de ce tendon au niveau de cette poulie et qu'on examine cette coupe au microscope, on constate que la partie interne de cette coupe renferme un certain nombre de fibres musculaires qui deviennent de plus en plus rares à mesure que le tendon se rapproche de la sclérotique, à quelque distance de laquelle elles disparaissent complètement.

Parmi les *Mammifères* possesseurs d'une trochlée pour la réflexion de l'oblique supérieur, cette trochlée est d'autant plus rapprochée de l'arcade orbitaire que l'animal occupe un rang plus élevé dans l'échelle zoologique. Il s'ensuit des différences sensibles dans la direction et dans les attaches de la portion réfléchie du muscle en cause. Chez les *Ruminants*, les *Rongeurs* et les *Solipèdes*, où la poulie est située à 2 ou 3 centimètres du rebord orbitaire et la portion réfléchie, presque charnue, insérée sur la sclérotique en

arrière du droit supérieur, cette portion réfléchie a une direction à peu près transversale, tandis que l'oblique supérieur, musculeux et non réfléchi des *Poissons* a une direction oblique de dedans en dehors ; disons d'arrière en avant pour prendre un point de comparaison unique[1].

Dans les *Carnivores,* la trochlée s'avance près de l'arcade orbitaire et la portion réfléchie tendineuse de l'oblique supérieur garde la même insertion scléroticale. Il en résulte que cette portion a une direction un peu oblique d'avant en arrière. Cette obliquité est très marquée dans les *Primates,* dont la poulie orbitaire n'est éloignée que de quelques millimètres de la base de l'orbite et dont le tendon terminal du grand oblique se fixe sur l'hémisphère postérieur de l'œil.

Ces transformations progressives et régulières d'un des muscles les plus importants de l'œil et le déplacement graduel en avant de la trochlée orbitaire concordent avec la convergence de plus en plus marquée des axes visuels.

De cet exposé succinct d'anatomie comparée il appert, au total, que la première variation myologique humaine décrite ci-dessus répond à un mode de conformation habituel chez les *Poissons*, les *Reptiles*, les *Amphibiens* et les *Oiseaux ;* la seconde, à la fois à un mode de conformation habituel chez les *Poissons,* les *Reptiles,* les *Amphibiens* et les *Oiseaux* et à un mode de conformation habituel chez les *Primates*. Il n'y a pas lieu d'être trop surpris de cette association inattendue dans l'espèce humaine et sur le même sujet de deux dispositions si différentes et dont l'une est normale dans les ordres des *Vertébrés* inférieurs à celui des *Mammifères*. D'abord l'une de ces deux dispositions, celle qui est la règle au-dessous de l'ordre des *Mammifères,* est très rudimentaire chez ce sujet, alors que l'autre a acquis son parfait développement. Ensuite, ces deux dispositions, ainsi que je l'ai déjà noté, se succèdent, dans la série animale, graduellement et progressivement l'une à l'autre et dans celle qui existe chez les êtres même les plus élevés de l'échelle zoologique, on trouve des vestiges de celle qui l'a précédée.

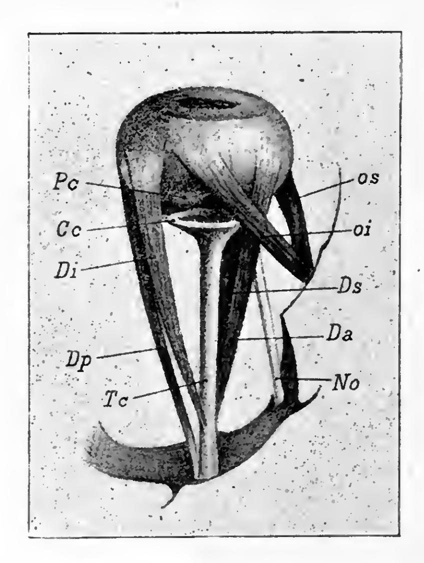
L'oblique supérieur de l'œil de quelques *Cétacés,* entièrement charnu — qui n'a pas encore, je le rappelle, de portion directe — s'insère toujours dans l'angle interne de l'orbite. Dans les autres *Mammifères,* le même muscle ne s'attache plus à l'angle interne de l'orbite par suite de l'apparition d'une portion directe, mais l'*insertion physiologique* a persisté par suite de la présence d'une trochlée dans laquelle cette portion glisse pour devenir une portion réfléchie. Chez l'homme, cette dernière portion paraît complètement tendineuse : elle contient cependant dans sa partie interne, on le sait, quelques fibres mus-

1. Les termes « de dedans en dehors » employés dans le cas présent correspondent aux termes « d'arrière en avant » usités pour les *Primates* et ne sont motivés que par la latéralité de l'orbite et de l'axe du globe oculaire.

culaires striées ; chez le *Lapin*, elle est composée de tissu musculaire strié dans les trois quarts de sa longueur ; chez le *Cheval*, de tissu musculaire strié et de tissu conjonctif, à parties à peu près égales, etc.

Depuis plus d'un quart de siècle que je m'occupe de la question des variations du système musculaire de l'homme, je n'ai rencontré qu'une fois le remplacement, dans l'espèce humaine, de l'oblique supérieur des ***Primates*** par celui des ***Vertébrés*** inférieurs à l'ordre des ***Mammifères*** et la persistance, à l'état rudimentaire, de ce dernier avec celui des *Primates* parfaitement développé. Ces deux variations me paraissent donc aussi rares que l'apparition chez l'homme du muscle choanoïde des animaux ou, pour parler exactement, du choanoïde du ***macaque,*** sur laquelle j'ai appelé le premier l'attention des anthropo-zoologistes.

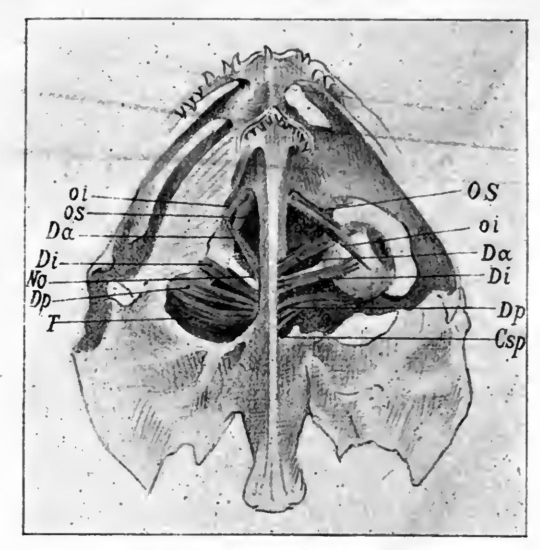
Des divers modes de conformation des muscles obliques supérieur et inférieur de l'œil chez les Vertébrés inférieurs à l'ordre des Mammifères.



CHONDROPTÉRYGIENS ou POISSONS CARTILAGINEUX (Sous-ordre des Plagiostomes).

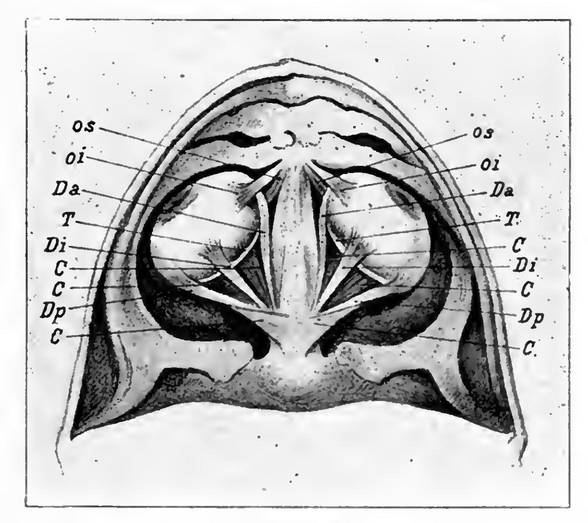
FIG. 1. — Squale (*Requin*)[1]. — *Os*, oblique supérieur ; *Oi*, oblique inférieur ; *Da*, droit antérieur ; *Dp*, droit postérieur ; *Ds*, droit supérieur ; *Di*, droit inférieur ; *No*, nerf optique ; *Tc*, tige cartilagineuse ; *Cc*, capsule cartilagineuse ; *Pc*, proéminence cartilagineuse de la sclérotique reçue dans la capsule.

1. D'après les professeurs MOTAIS et MAREAU, d'Angers.



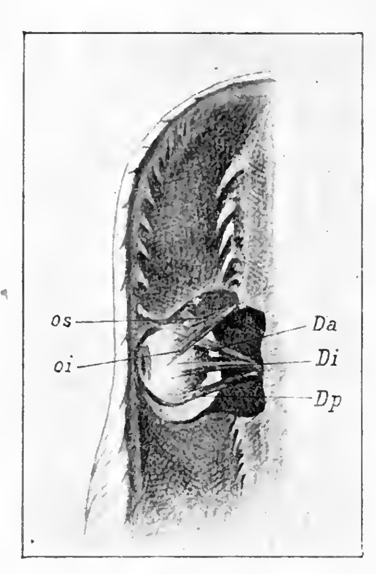
TÉLÉOSTÉENS ou POISSONS OSSEUX.

FIG. 2. — Merlue (*Merlucius vulgaris*). — *Os*, oblique supérieur ; *Oi*, oblique inférieur ; *Da*, droit antérieur ; *Dp*, droit postérieur ; *Di*, droit inférieur ; T, muscle temporal de Duvernoy formant la paroi postérieure de la cavité orbitaire ; *No*, nerf optique ; C. *Sp*, canal sphénoïdal ouvert (il est fermé du côté opposé). Sur ce dessin le droit supérieur n'est pas apparent.



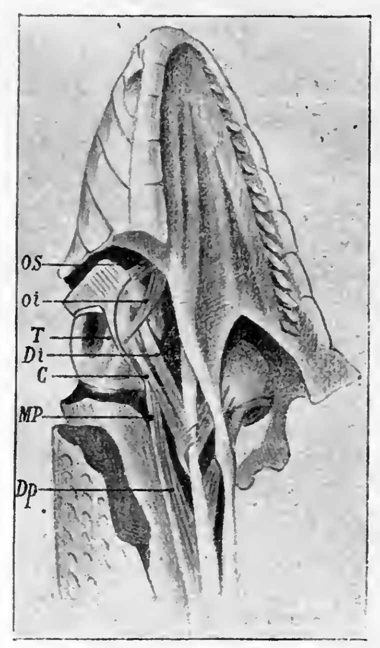
BATRACIENS.

FIG. 3. — Grenouille (*Rana mugiens*). — O·, oblique supérieur ; *Oi*, oblique inférieur ; *Da*, droit antérieur ; *Dp*, droit postérieur ; *Di*, droit inférieur ; *Cce*, choanoïde ; T, tendon de la troisième paupière.



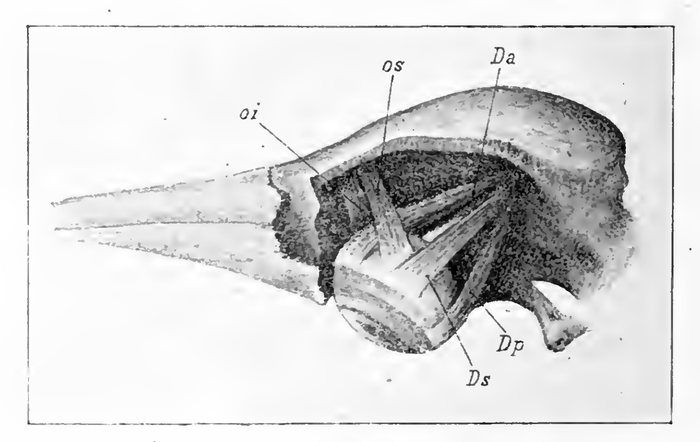
OPHIDIENS.

FIG. 4. — *Boa constrictor*. — Os, oblique supérieur; Oi, oblique inférieur; Da, droit antérieur: Dp, droit postérieur; Di, droit inférieur.



SAURIENS[1].

FIG. 5. — Lézard (*Varanus nebulosus*). — Os, oblique supérieur; Oi, oblique inférieur; Di, droit inférieur; Dp, droit postérieur; C, choanoïde; MP, muscle de la troisième paupière; T, tendon de la troisième paupière. — La plupart de ces muscles s'insèrent dans un canal post-orbitaire.



OISEAUX.

FIG. 6. — Palmipèdes (*Sula bassana*). — Os, oblique supérieur; Oi, oblique inférieur; Da, droit antérieur; Ds, droit supérieur; Dp, droit postérieur.

1. Dans tous les dessins qui précèdent, la tête est vue d'en bas; chez les *Sauriens* et les *Batraciens* elle est vue de côté, et, chez l'homme, d'en haut.

Reproduction chez l'homme du mode de conformation de l'oblique supérieur de l'œil des Vertébrés inférieurs à l'ordre des Mammifères.

1er Type (fig. 7). — (Reproduction exacte par suite de la disparition complète de la portion directe de l'oblique supérieur et de l'insertion à la paroi interne de l'orbite de la portion réfléchie seule existante.)

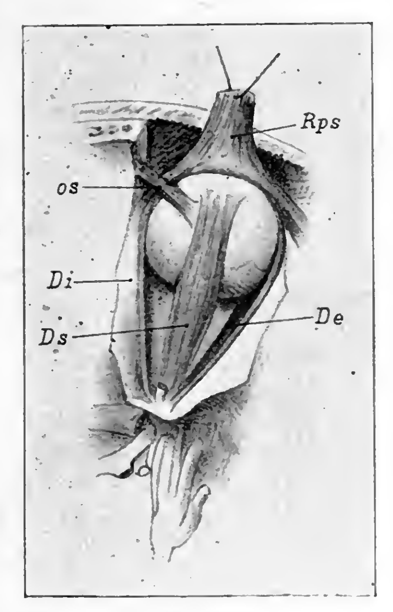


Fig. 7. — Os, oblique supérieur ; De, droit externe ; Di, droit interne ; Ds, droit supérieur ; Rps, releveur de la paupière supérieure.

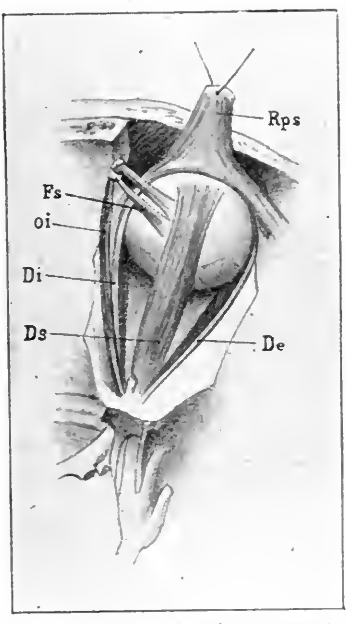


Fig. 8. — Os, oblique supérieur ; Fs, faisceau musculaire anormal inséré en dedans sur la poulie de réflexion de l'oblique supérieur de l'œil, en dehors sur le globe oculaire, en arrière de la portion réfléchie de l'oblique supérieur de l'œil ; De, droit externe ; Di, droit interne ; Ds, droit supérieur ; Rps, releveur de la paupière supérieure.

2e Type (fig. 8). — (Reproduction inexacte par suite de la persistance de l'oblique supérieur). Dans ce cas on a sur le même sujet une disposition qui rappelle à la fois celle qu'on rencontre normalement chez presque tous les *Mammifères*, c'est-à-dire un muscle oblique supérieur de l'œil pourvu d'une portion directe et d'une portion réfléchie et celle qu'on trouve habituellement chez les *Vertébrés inférieurs*, c'est-à-dire un muscle oblique supérieur de l'œil n'ayant qu'une portion réfléchie. Sur le dessin on voit que cette portion réfléchie surnuméraire est fixée, en dedans, sur la poulie de réflexion du grand oblique dont elle semble être un faisceau dissocié, au lieu d'être insérée, comme chez les *Oiseaux*, les *Sauriens*, etc., sur la paroi interne de l'orbite.

LA FOSSETTE TORCULARIENNE

PAR LE

Docteur F. LEDOUBLE

Mon regretté ami le professeur ZOJA [1], de l'Université de Pavie, a rencontré sur quatre sujets, au niveau de la protubérance occipitale interne, une excavation circulaire, plus ou moins profonde et dont il a attribué la production à la pression exercée par le pressoir d'Hérophile ou torcular sur la face endocrânienne de l'écaille de l'occipital. Je possède dans mon musée particulier deux spécimens de cette malformation. Dans un de ces spécimens qui porte à six le nombre de cas de cette variation signalés jusqu'ici, la fossette, au lieu d'être située au centre de l'écaille de l'occipital, est située à l'extrémité interne de la gouttière latérale transverse gauche, en dehors de la protubérance occipitale interne. Cette différence de situation ne saurait surprendre. Le pressoir d'Hérophile ne se rencontre en effet que sur 20 p. 100 des sujets. D'autre part, ce confluent ne siège que dans 8 p. 100 des cas au niveau de la protubérance occipitale interne et, dans les autres cas, dans un point quelconque du pourtour de la protubérance et le plus ordinairement sur le côté gauche de cette protubérance dans le point où le sinus droit, le sinus longitudinal

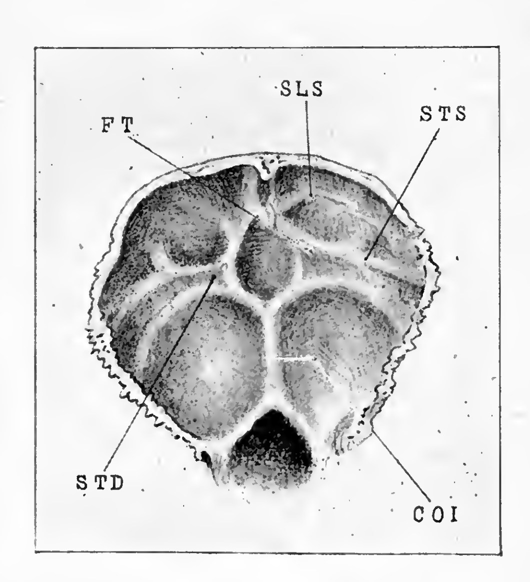


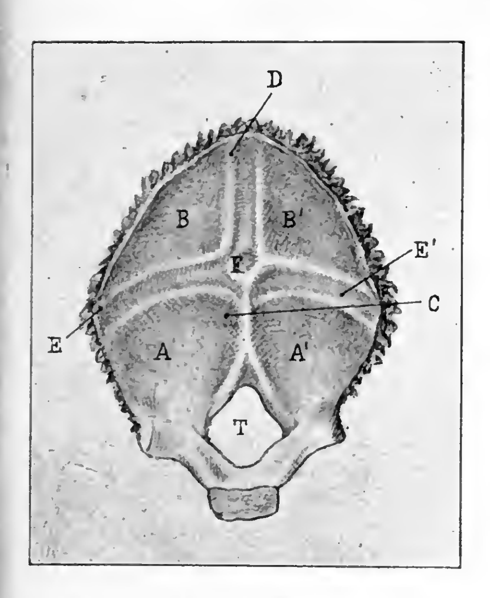
FIG. 1. — Fossette torcularienne située au centre de l'écaille de l'occipital, trouvée par M. le professeur ZOJA, de Pavie.

FT, fossette torcularienne ;
SLS, gouttière du sinus longitudinal supérieur ;
STD, gouttière du sinus transverse droit ;
STS, gouttière du sinus transverse gauche ;
COI, crête occipitale interne.

---

1. G. ZOJA, *Bollettino scientifico,* Anno XI, n° 1, p. 1, avec une planche. Pavia, 1889.

supérieur et le sinus latéral droit se jettent dans le sinus latéral gauche dont l'extrémité interne offre alors, ainsi que l'a remarqué M. Dumont, « un infundibulum quelquefois très dilaté ».



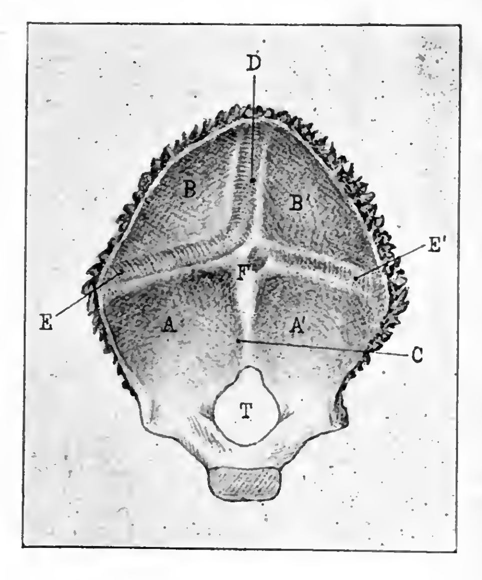


Fig. II. — Fossette torcularienne située au centre de l'écaille de l'occipital, rencontrée par l'auteur.

Fig. III. — Fossette torcularienne située à gauche de la protubérance occipitale interne, à l'extrémité interne de la gouttière latérale gauche. Cette fossette a été également découverte par l'auteur.

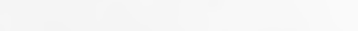
F, fossette torcularienne ;
D, gouttière du sinus longitudinal supérieur ;
E, gouttière du sinus longitudinal droit ;
E', gouttière du sinus longitudinal gauche ;
A A', fosses occipitales inférieures ou cérébelleuses ;
B B', fosses occipitales supérieures ;
C, crête occipitale interne ;
T, trou occipital.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE



BIBLIOGRAPHIE

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

1 — **Camerano (L.)**. — L'étude quantitative des organismes et les indices de variabilité, de variation, de fréquence, de déviation et d'isolement. — *Archives italiennes de biologie*. 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 1-16.

2 — **Cornil (J.) et Ranvier (V.)**. — Manuel d'histologie pathologique. (Avec la collaboration de MM. A. Brault et M. Letulle.) — 3e édit., t. I, gr. in-8, avec 369 fig. Paris, Alcan. Prix : 25 fr.

3 — **Delage (Y.) et Hérouard (E.)**. — Traité de zoologie concrète. T. II, 1re partie : Mésozoaires-Spongiaires. — Un vol. gr. in-8, avec 15 pl. en couleurs et 274 fig. dans le texte. 1901. Paris, Schleicher frères. 15 fr.

4 — **Giglio-Tos (E.)**. — Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation scientifique des phénomènes vitaux. — 1re partie : La substance vivante et la cytodiérèse. — In-8, 300 pages avec 33 fig. 1900. Turin, chez l'auteur. Prix : 10 fr.

5 — **Gley (E.)**. — Essais de philosophie et d'histoire de la biologie. — Un vol. in-18 jésus, 313 p. 1900. Paris, Masson et Cie.

Hérouard. — Voir n° 3.

6 — **Houssay (F.)**. — La forme et la vie. Essai de la méthode mécanique en zoologie. — Un vol. in-8, 924 p. avec 782 fig. 1900. Paris, Schleicher frères. Prix : 40 fr.

7 — **Pizon (A.)**. — Anatomie et physiologie animales. — Un vol. in-8, 568 p. avec 500 fig. dont 55 en couleurs. 1901. Paris, O. Doin.

Ranvier. — Voir n° 2.

II. — MÉTHODES TECHNIQUES

8 — **Garnier (Ch.)**. — Nouveau procédé de coloration pour les bactéries qui ne prennent pas le Gram. — *La Presse médicale*. Paris, 1901, n° 8, p. 43-45.

Gautié. — Voir n° 11.

9 — **Grand-Moursel et Tribondeau.** — Différenciation des îlots de Langerhans dans le pancréas par la thionine phéniquée. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 7, p. 187-188.

10 — **Grandis (V.) et Mainini (C.).** — Sur une réaction colorée qui permet de révéler les sels de calcium déposés dans les tissus organiques. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV,. fasc. 1, p. 73-78.

11 — **Guiraud et Gautié.** — Méthode générale de coloration des bactéries au moyen du bleu d'aniline soluble à l'eau. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 7, p. 190-192.

12 — **Hæmers (A.).** — Modification de la méthode de coloration par l'hématoxyline à l'alun de fer (Heidenhain). — *Bibliographie anatomique.* 1901, t. IX, fasc. 1, p. 1-3.

13 — **Hénocque.** — Oculaire spectroscopique destiné aux études de microspectroscopie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 37, p. 1009-1010, avec 1 fig.

Mainini. — Voir n° 10.

14 — **Malassez.** — Nouveaux modèles de porte-loupes. — Nouveaux modèles d'oculaires micrométriques. — Diaphragmes oculaires mobiles permettant de transformer tout oculaire ordinaire de Huyghens en oculaire indicateur, oculaire à fil, oculaire micrométrique ou quadrillé. — *Archives d'anatomie microscopique.* — Paris, 1900, t. III, fasc. 4, p. 424-456, avec 10 fig.

Muratet. — Voir n° 15.

15 — **Sabrazès (J.) et Muratet (L.).** — Technique de l'examen des liquides séreux normaux et pathologiques. — Contribution à l'étude histologique de la sérosité péritonéale. — *Gazette hebdomadaire des Sciences médicales de Bordeaux.* 1901, n° 5, p. 51-54.

Tribondeau. — Voir n° 9.

16 — **Van Gehuchten (A.).** — Nouveau procédé de section intracrânienne du trijumeau, du facial, de l'acoustique et des nerfs oculaires chez le lapin. — *Le Névraxe.* Louvain, 1900, vol. II, fasc, 1, p. 47-53, avec 4 fig. dans le texte.

III. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE. — HISTOGÉNIE

(Éléments sexuels.)

Alezais. — Voir n° 35.

17 — **Ancel (P.).** — Recherches sur le développement des glandes cutanées de la Salamandre terrestre (note préliminaire). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 35, p. 959-961.

18 — **Id.** — A propos de l'origine des glandes cutanées de la Salamandre. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1059-1060.

19 — **Bataillon (E.).** — La pression osmotique et les grands problèmes de la biologie. — *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.* 1901, Bd XI, n° 1, 149-184, avec 1 pl.

20 — **Bouin (M.).** — Histogénèse de la glande génitale femelle chez *Rana temporaria* (L.). — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 2, p. 201-381, avec 4 pl., et Thèse de doctorat ès sciences de la Faculté de Nancy.

21 — **Carnoy (J. B.) et Lebrun (H.).** — La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. — 2e partie : Les Anoures. — *La Cellule.* 1900, t. XVII, 2e fasc., p. 203-265, avec 7 pl. doubles.

22 — **Caullery (M.) et Mesnil (F.).** — Le parasitisme intracellulaire et la multiplication asexuée des Grégarines. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 4, p. 84-87, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 4, p. 221-223.

23 — **Cavalié (M.).** — La préspermatogénèse chez le poulet. — Extrait des *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900, Section d'histologie et d'embryologie. 4 p.

24 — **Conte (A.).** — Sur la formation des feuillets et l'organogénie de *Sclerostomum equinum* Duj. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 21, p. 846-848.

Damas. — Voir n° 59.

25 — **Delage (Y.) et Delage (M.).** — Sur les relations entre la constitution chimique des produits sexuels et celle des solutions capables de déterminer la parthénogénèse. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1227-1229.

Delage (M.). — Voir n° 25.

26 — **De Waele (H.).** — Sur l'embryologie de l'œil des Poissons (note préliminaire). — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 7, p. 378-382.

Foà. — Voir n° 214.

27 — **Garnier (Ch.).** — Hermaphrodisme histologique dans le testicule adulte d'*Astacus fluviatilis.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 2, p. 38-40.

28 — **Giard (A.).** — Sur la pseudogamie osmotique (tonogamie). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 2-4.

29 — **Hamy (E. T.).** — De l'ostéogénie du frontal chez l'homme, à propos d'une double anomalie d'ossification de cet os observée chez un monstre notencéphale. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 4, p. 194-197, avec 1 pl.

Herlitzka. — Voir nos 215 et 216.

Honoré. — Voir nos 217 et 218.

30 — **Kovalevsky (A.).** — Phénomènes de la fécondation chez l'*Helobdella algira* (Moquin-Tandon). — *Mémoires de la Société zoologique de France.* 1900, t. XIII, 2e partie, p. 66-68, avec 3 pl.

31 — **Launois (P. E.).** — Histoire des spermatozoïdes. — *La Presse médicale.* Paris, 1901, n° 14, p. 77-80, avec 6 fig.

32 — **Lebrun (H.).** — Les phénomènes de la ponte chez les Batraciens. — *Revue des questions scientifiques.* Octobre 1900, 37 p.

Lebrun. — Voir n° 21.

33 — **Léger (L.).** — La reproduction sexuée chez les *Ophryocystis.* — *Comptes*

rendus de la Société de biologie. Paris, 1900, n° 34, p. 927-930, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 19, p. 761-763.

34 — **Letulle (M.).** — Fonction sécrétoire du placenta humain. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 5.

35 — **Livon (Ch.)** et **Alezais (H.).** — Développement du cobaye. — *Travaux de physiologie expérimentale.* Paris, 1900, p. 85-95.

36 — **Loisel (G.).** — Cellules germinatives. Ovules mâles. Cellules de Sertoli. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1229-1232.

37 — **London (E. S.).** — Les corpuscules centraux dans les cellules sexuelles et sarcomateuses. — *Archives des sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg, 1900, t. VIII, n° 1, p. 92-95, avec 7 fig. dans le texte.

38 — **Martin (H.).** — Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la *Vipera aspis.* — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 80-89, avec 9 fig.

39 — **Maupas (E.).** — Modes et formes de reproduction des Nématodes. — *Archives de zoologie expérimentale.* 1900, n° 3, p. 463-496. (*A suivre.*)

Mesnil. — Voir n° 22.

40 — **Nattan-Larrier (L.).** — Fonction sécrétoire du placenta. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* — Paris, 1900, n° 40, p. 1111-1112.

41 — **Nicolas (A.).** — Recherches sur l'embryologie des Reptiles. — I. Contribution à l'étude de la fécondation chez l'orvet. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1900, t. III, fasc. 4, p. 457-489, avec 1 pl.

42 — **Nicolas (A.)** et **Weber (A.).** — Observations relatives aux connexions de la poche de Rathke et des cavités prémandibulaires chez les embryons de canard. — *Bibliographie anatomique.* 1901, t. IX, fasc. 1, p. 4-8.

43 — **Ostrooumoff.** — Note sur le dimorphisme sexuel chez le genre *Astarte* Sow. — *Zoologischer Anzeiger.* Bd XXIII, n° 624, p. 499-500.

44 — **Penard (E.).** — Essais de mérotomie sur quelques Difflugies. — *Revue suisse de zoologie.* 1900, t. VIII, fasc. 3, p. 477-490.

45 — **Phisalix (C.).** — Observations sur la note précédente. (Voir n° 17.) — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 35, p. 962.

46 — **Id.** — Remarques sur la note précédente. (Voir n° 18.) — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1060-1061.

47 — **Pinoy.** — Interprétation des boules placentaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 6-7.

48 — **Regaud (Cl.).** — La sécrétion liquide de l'épithélium séminal; son processus histologique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 33, p. 912-914.

49 — **Id.** — Les phases et les stades de l'onde spermatogénétique chez les Mammifères (rat). — Classification rationnelle des figures de la spermatogénèse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1039-1042.

50 — **Id.** — Direction hélicoïdale du mouvement spermatogénétique dans les tubes séminifères du rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1042-1044, avec 2 fig.

51 — **Regaud** (**Cl.**). — Variations de la sécrétion liquide de l'épithélium séminal suivant les stades de l'onde spermatogénétique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 39, p. 1078-1080.

52 — **Id.** — Les phénomènes sécrétoires du testicule et la nutrition de l'épithélium séminal. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 40, p. 1102-1104.

53 — **Id.** — Pluralité des karyokinèses des spermatogonies chez les Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 3, p. 56-58.

54 — **Id.** — Division directe ou bourgeonnement du noyau des spermatogonies chez le rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 4, p. 74-76, avec 1 fig.

55 — **Roud** (**A.**). — Contribution à l'étude de l'origine et de l'évolution de la thyroïde latérale et du thymus chez le campagnol. — *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.* 1900, vol. XXXVI, n° 137, p. 239-300, avec 4 pl.

56 — **Roule.** — Remarques sur un travail récent de M. Masterman concernant le développement embryonnaire des Phoronidiens. — *Zoologischer Anzeiger,* Bd XXIII, n° 621, p. 425-427.

57 — **Saint-Remy** (**G.**). — Contributions à l'étude du développement des Cestodes. — I. Le développement embryonnaire dans le genre *Anoplocephala.* — *Archives de parasitologie.* Paris, 1900, t. III, n° 2, p. 292-315, avec 1 pl. double.

58 — **Id.** — Sur l'embryologie du *Tænia serrata.* — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, n° 1, p. 43-45.

59 — **Selys-Longchamps** (**M. de**) et **Damas** (**D.**). — Recherches sur le développement post-embryonnaire et l'anatomie de *Molgula ampulloïdes.* — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 3, p. 385-488, avec 2 pl.

60 — **Selys-Longchamps** (**M. de**). — Développement du cœur, du péricarde et des épicardes chez *Ciona intestinalis.* — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 3, p. 499-542, avec 1 pl.

61 — **Tribondeau.** — Les altérations du tube séminifère dans un cas d'épididymite tuberculeuse datant de trois mois. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1045-1046.

62 — **Vaney** (**C.**). — Contributions à l'étude des phénomènes de métamorphose chez les Diptères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 19, p. 758-761.

63 — **Weber** (**A.**). — Contribution à l'étude de la métamérie du cerveau antérieur chez quelques Oiseaux. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1900, t. III, fasc. 4, p. 369-423, avec 2 pl. et 4 fig. dans le texte.

Id. — Voir n° 42.

64 — **Wildiers** (**E.**). — Inutilité de la lécithine comme excitant de la croissance, etc. (*contrà :* Danilewsky, B.). — *La Cellule.* 1900, t. XVII, 2e fasc. p. 385-407, avec 1 pl. double.

65 — **Winiwarter** (**H. von**). — Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 1, p. 33-199, avec 6 pl.

IV. — TÉRATOLOGIE

66 — **Anthony** (R.) et **Salmon** (J.). — La pygomélie, son interprétation, sa place dans la classification tératologique, ses différents degrés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 6, p. 135-136.

67 — **Antipas** (A.). — Anomalie de la carotide primitive droite. — *Gazette médicale d'Orient*. Constantinople, 1900, XLV, p. 299.

68 — **Beaudouin** (M.). — Théorie nouvelle de l'inversion des viscères. — *Gazette médicale de Paris*. 1901, n° 5, p. 33.

69 — **Chapot-Prévost**. — De l'inversion du cœur chez un des sujets composants d'un monstre double autositaire vivant de la famille des Pages. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 4, p. 223-225.

70 — **Constantinescu** (C. I.). — Deux cœurs chez un pigeon. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest*. Année IX, 1900, n° 4, p. 401-405, avec 3 pl.

71 — **Couturier** (H.). — Vices cardiaques congénitaux; contribution à l'étude de la maladie de Roger, simple et combinée. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lausanne, 1900.

Crouzat. — Voir n° 84.

72 — **Féré** (Ch.) et **Lutier** (A.). — Nouvelles observations sur les tératomes expérimentaux. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1900, t. III, fasc. 4, p. 337-368, avec 1 pl. et 7 fig. dans le texte.

73 — **Guibert** et **Lhuissier**. — Évolution mentale et microcéphalie. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1900, fasc. 3, p. 182-190.

74 — **Guinard** (L.) et **Porcher** (Ch.). — Observation et étude radiographique d'un type remarquable d'ectrodactylie. — *Écho médical de Lyon*. Juillet 1900.

75 — **Hamy**. — Variétés anatomiques de la Podencéphalie. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1900, n° 1, p. 25-30, avec 2 fig.

76 — **Id.** — Contribution à l'anatomie des Triocéphales — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1900, n° 2, p. 69-71, avec 2 fig.

77 — **Id.** — De l'hémi-proencéphalie. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1900, n° 3, p. 120-121, avec 1 fig.

Id. — Voir n° 29.

78 — **Joret**. — Fœtus anencéphale. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*. Rennes, 1900, t. IX, n° 4, p. 264-267.

79 — **Krüger** (A.). — Contribution à l'étude de la syndactylie congénitale. — *Thèse de doctorat en médecine*. Montpellier, 1900.

80 — **Lannelongue**. — Note sur une fistule congénitale lacrymo-pharyngo-faciale ouverte au-dessous de la narine droite. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 7, p. 385-388.

81 — **Letulle** (M.). — Note sur les placentomes (môle hydatiforme, déciduome). —*Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 6, p. 149-150.

Lhuissier. — Voir n° 73.

82 — **Loisel (G.).** — Les blastodermes sans embryon. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 6, p. 350-353.

83 — **Id.** — Grenouille femelle présentant les caractères sexuels secondaires du mâle. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 8, p. 204-206.

Lutier. — Voir n° 72.

84 — **Maurel et Crouzat.** — Présentation de photographies d'un monstre double vivant de race annamite. — *Archives médicales de Toulouse.* 1900, n° 6, p. 468-471.

Péhu. — Voir n° 91.

85 — **Périgord.** — Inversion d'organes splanchniques. — *Limousin médical.* Limoges, 1900, XXIV, n° 8, p. 256-258.

Porcher. — Voir n° 74.

86 — **Rabaud (E.).** — Étude embryologique de l'ourentérie et de la cordentérie. Types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphalie. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1900, n° 6, p. 619-634, avec 2 pl.

87 — **Id.** — Évolution morphologique de l'encéphale des Cyclopes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 5, p. 111-113.

88 — **Id.** — Formation des yeux des Cébocéphales. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 7, p. 173-175.

89 — **Raymondaud (E.).** — De l'hétéradelphie. — *Limousin médical.* Limoges, 1900, XXIV, n° 7, p. 226-234, avec 12 fig.

90 — **Riss (R.).** — Un cas de malformation cardiaque congénitale. — *Marseille médical.* Juillet 1900.

Salmon. — Voir n° 66.

91 — **Weill (E.) et Péhu (M.).** — Sur un cas de malformation congénitale de l'œsophage : séparation avec écartement des deux segments ; communication du segment inférieur à plein canal avec la trachée. — *Lyon médical.* 1901, n° 9, p. 313-322, avec 1 fig.

V. — CELLULES ET TISSUS

Arapow. — Voir n° 188.

Babès (A.). — Voir n° 119.

92 — **Bohn (G.).** — Théorie nouvelle de l'adaptation chromatique. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 3, p. 173-175.

93 — **Bordier (H.) et Piéry.** — Recherches expérimentales sur les lésions des cellules nerveuses d'animaux foudroyés par le courant industriel. — *Lyon médical.* 1901, n° 7, p. 239-245.

94 — **Bouin (P.) et Limon (M.).** — Fonction sécrétoire de l'épithélium tubaire chez le cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 34, p. 920.

95 — **Cade (B.).** — Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des

glandes gastriques du fond chez les animaux Mammifères. — *Thèse de doctorat en médecine*. In-8, 160 p., avec 5 pl. 1901. Lyon, A. Rey.

Caullery et **Mesnil**. — Voir n° 22.

96 — **De Buck** (**D.**) et **De Moor** (**L.**). — Lésions des cellules nerveuses sous l'influence de l'anémie aiguë. — *Le Névraxe*. Louvain, 1900, vol. II, fasc. 1, p. 3-44, avec 2 pl. doubles.

De Moor. — Voir n° 96.

Densusianu (**M**[lle]). — Voir n°s 111 et 152.

Devic et **Paviot**. — Voir n° 198.

Dide. — Voir n° 109.

97 — **Dominici** (**H.**). — Sur la transformation myéloïde. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, n° 34, p. 949-951.

Duboscq. — Voir n° 102.

Geier. — Voir n° 157.

98 — **Giglio-Tos** (**E.**). — Un parasite intranucléaire dans les reins du rat des égouts. — *Archives italiennes de biologie*. 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 36-42, avec 1 pl.

99 — **Henneguy** (**F.**). — Le corps adipeux des Muscides pendant l'histolyse. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1900, t. CXXXI, n° 22, p. 908-910.

100 — **Jolly** (**J.**). — Sur les « Plasmazellen » du grand épiploon. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, n° 40, p. 1104-1105.

101 — **Launoy** (**L.**). — Altérations rénales consécutives à l'intoxication aiguë par le venin de Scorpion. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 4, p. 91-93.

102 — **Léger** (**L.**) et **Duboscq** (**O.**). — Notes biologiques sur les Grillons. IV. Sécrétion intestinale. — *Archives de zoologie expérimentale*. Notes et revue. 1900, 3e série, t. VIII, n° 4, p. XLIX-LVI, avec fig.

Letulle. — Voir n° 34.

Limon. — Voir n° 94.

103 — **London** (**E. S.**). — Contribution à l'étude des corpuscules centraux. — *Archives des sciences biologiques*. Saint-Pétersbourg, 1899, t. VII (correction du n° 625, B. A. 1900, fasc. 5), n° 5, p. 456-461, avec 1 pl.

London. — Voir n° 37.

104 — **Maire** (**R.**). — Sur la cytologie des Gastromycètes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1246-1248.

Marchand. — Voir n° 164.

105 — **Marinesco** (**G.**). — Recherches cytométriques et caryométriques des cellules nerveuses motrices après la section de leur cylindraxe. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1237-1239.

106 — **Martel** (**L.**). — Étude comparative de la structure du périoste humain détaché par les différents procédés de résections dites sous-périostées. — *La Province médicale*, 28 juillet 1900.

107 — **Matruchot** (**L.**) et **Molliard** (**M.**). — Sur l'identité des modifications de structure produites dans les cellules végétales par le gel, la plasmolyse et la fanaison. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 8, p. 495-498.

Molliard. — Voir n° 107.
Muratet. — Voir n°s 115 et 116.
Nattan-Larier. — Voir n° 40.
Nélis. — Voir n° 165.

108 — **Neuville (H.).** — Note préliminaire sur l'endothélium des veines intestinales chez les Sélaciens. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 2, p. 71-72.

109 — **Perrin de la Touche et Dide (M.).** — Note sur la structure du noyau et la division amitosique des cellules nerveuses du cobaye adulte. — *Revue neurologique.* Paris, 1901, n° 2, p. 78-84, avec fig.

110 — **Pettit (A.).** — Altérations rénales consécutives à l'injection du sérum de Congre. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 8, p. 210-212.

Piéry. — Voir n° 93.

111 — **Pinoy et Densusianu (Mlle).** — Action du cantharidate de potasse sur la cellule nerveuse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 5, p. 101-102.

Pinoy. — Voir n° 47.

112 — **Pizon (A.).** — Origine du pigment chez les Tuniciers. Transmission du pigment maternel à l'embryon. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 3, p. 170-172.

113 — **Pozzi-Escot (E.).** — La spécificité cellulaire. — *Revue scientifique.* 1901, 1er semestre, n° 7, p. 198-202.

114 — **Prenant (A.).** — Notes cytologiques. Cellules trachéales des Œstres. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1900, t. III, fasc. 4, p. 293-336, avec 2 pl.

115 — **Sabrazès et Muratet.** — Formule cytologique des liquides séreux contenus normalement dans la plèvre et dans le péritoine du bœuf. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 38, p. 1039, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 27, p. 1312-1314.

116 — **Id.** — Numération des éléments cellulaires contenus normalement dans la sérosité péritonéale du bœuf. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 39, p. 1077-1078.

Id. — Voir n° 15.

117 — **Siedlecki (M.).** — Sur les rapports des Grégarines avec l'épithélium intestinal. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 4, p. 81-83, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 4, p. 218-220.

118 — **Stephan (P.).** — Recherches histologiques sur la structure du tissu osseux des Poissons. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* 1900, t. XXXIII, p. 281-429, avec 8 pl.

119 — **Théohari (A.) et Babès (A.).** — Modifications histochimiques de la muqueuse gastrique sous l'influence de l'alcool. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 7, p. 185-186.

120 — **Van-Durme (P.).** — Étude des différents états fonctionnels de la cellule

nerveuse corticale au moyen de la méthode de Nissl. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, vol. II, fasc. 2, p. 115-172, avec 4 pl. doubles.

121 — **Vignon (P.).** — Sur la signification des granulations basilaires des cils. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* — 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1232-1234.

122 — **Zachariadès (P. A.).** — Des réactions diverses des acides sur la substance conjonctive. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, t. LII, n° 41, p. 1127-1129.

123 — **Winiwarter (H. Von).** — Le corpuscule intermédiaire et le nombre des chromosomes du lapin. — *Archives de biologie.* 1900, t. XVI, fasc. 4, p. 685-707, avec 1 pl.

VI. — SYSTÈME LOCOMOTEUR

(Squelette, Articulations, Muscles.)

124 — **Alezais.** — Les adaptations fonctionnelles de l'appareil locomoteur. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* 1901, t. III, n° 1, p. 15-21.

125 — **Id.** — Contribution à la myologie des Rongeurs. — *Thèse de doctorat ès sciences.* In-8, 395 p., avec 101 fig. 1900. Paris, F. Alcan.

126 — **Id.** — Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*) [*suite*]. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1900, n° 6, p. 635-648, avec 4 fig. dans le texte, et 1901, n° 1, p. 102-126, avec 10 fig.

127 — **Id.** — Note sur quelques adaptations fonctionnelles des muscles des membres. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 36, p. 998-999.

128 — **Bert (A.) et Carle (M.).** — Les ailerons de la rotule (ailerons anatomiques et ailerons chirurgicaux). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 90-101, avec 1 pl.

129 — **Cannieu et Gentes.** — Contribution à l'étude du muscle fronto-occipital dans ses rapports avec le pannicule charnu ou peaucier du corps. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux.* 1900, XXI, p. 437.

130 — **Id.** — Note sur un muscle digastrique bipectoral transverso-oblique. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux.* 1900, XXI, p. 461-462.

Carle. — Voir n° 128.

131 — **Dollo (L.).** — Le pied du *Diprotodon* et l'origine arboricole des Marsupiaux. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* 1900, t. XXXIII, p. 275-280, avec 3 fig. dans le texte.

Gentes. — Voir nos 129 et 130.

132 — **Grandidier (G.).** — Note sur des ossements d'animaux disparus provenant d'Ambolisatra, sur la côte sud-est de Madagascar. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 5, p. 214-218.

133 — **Hamy (E. T.).** — Nouvelles observations sur l'os de Bertin. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 5, p. 245-246.

Id. — Voir n° 29.

134 — **Le Double.** — Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocrânienne de l'écaille de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère? — *Bibliographie anatomique.* 1900, t. IX, fasc. 1, p. 9-16, avec 4 fig.

135 — **Id.** — Des variations du système musculaire de l'homme. — *Bibliographie anatomique.* 1900, t. VIII, fasc. 5-6, p. 297-308.

136 — **Id.** — Considérations sur l'apophyse orbitaire interne épineuse du frontal humain et sa signification morphologique. — *Bibliographie anatomique.* 1901, t. IX, fasc. 1, p. 17-19, avec 5 fig.

137 — **Id.** — De la possibilité du développement dans l'espèce humaine du muscle oblique supérieur de l'œil des Vertébrés inférieurs à l'ordre des Mammifères. — *Bibliographie anatomique.* 1901, t. IX, fasc. 1, p. 23-29, avec 8 fig.

138 — **Id.** — La fossette torcularienne. — *Bibliographie anatomique.* 1901, t. IX, fasc. 1, p. 30-31, avec 3 fig.

139 — **Oustalet (E.).** — Note sur une particularité de conformation de la patte chez les Manchots. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 5, p. 218-222.

140 — **Picaud.** — Les asymétries du crâne et le trou déchiré postérieur. — *Bulletins de la Société dauphinoise d'ethnologie et d'anthropologie.* Avril 1900.

141 — **Trolard.** — Du squelette fibreux viscéral et vasculo-nerveux au cou et dans le thorax. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1900, n° 6, p. 583-601.

VII. — SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

(Téguments et leurs dérivés.)

142 — **André (E.).** — Organes de défenses tégumentaires des Hyalinia. — *Revue suisse de zoologie.* 1900, t. VIII, fasc. 3, p. 425-433, avec 1 pl.

143 — **Bechterew (W.).** — Les voies de conduction du cerveau et de la moelle. — Traduit sur la deuxième édition allemande par C. Bonne. 1 vol. gr. in-8, 860 p., avec 401 fig. et pl. en couleurs, 1900, Lyon.

144 — **Bordas (L.).** — Contribution à l'étude du système nerveux sympathique sus-intestinal ou somatogastrique des Orthoptères. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* 1900, t. XXXIII, p. 453-482, avec 2 pl.

Bordier et Piéry. — Voir n° 93.

145 — **Botazzi (F.).** — Action du vague et du sympathique sur les oreillettes du cœur de l'*Emys europæa.* — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 17-35, avec 10 fig.

146 — **Bottazzi (F.) et Enriques (P.).** — Recherches physiologiques sur le système nerveux viscéral des Aplysies et de quelques Céphalopodes. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 111-143.

147 — **Brissaud (E.).** — Les troubles de la sensibilité à topographie radiculaire dans la syringomyélie. — *La Presse médicale.* Paris, 1901, n° 9, p. 49-50.

148 — **Cannieu et Gentes.** — Notes sur trois cas d'absence du trou de Magendie chez l'homme. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux.* 1900, XXI, p. 435-436.

149 — **Id.** — Recherches sur les orifices du vestibule et sur les canaux semi-circulaires du labyrinthe osseux. — *Gazette hebdomadaire des sciences de Bordeaux.* 1900, XXII, p. 436-437.

De Buck et De Moor. — Voir n° 96.

150 — **Dejerine et Thomas.** — Un cas de paralysie bulbaire asthénique suivi d'autopsie. — *Revue neurologique.* Paris, 1901, n° 1, p. 3-9.

151 — **De Neef (C.).** — Recherches expérimentales sur les localisations motrices médullaires chez le chien et le lapin. — *Le Névraxe.* Louvain. 1900. Vol. II, fasc. 1, p. 69-111, avec 6 pl. et 3 fig. dans le texte.

152 — **Densusianu (Mlle H.)** — Dégénération et régénération des terminaisons nerveuses motrices à la suite de la section des nerfs périphériques. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* Année 75, 1900, Série 6, t. II, n° 8, p. 801-814.

153 — **Dimitrova (Mlle Z.).** — Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques Mammifères. — *Thèse de doctorat de la Faculté de médecine de Nancy.* In-8, 60 p. avec 3 pl. 1901, Louvain, A. Uystpruyst, et *Le Névraxe.* Louvain. 1901, t. II, p. 259-321, avec 3 pl.

154 — **Duret.** — Le cerveau des Mammifères, des singes et de l'homme. — *Journal des sciences médicales de Lille.* 1900, II, p. 313-322.

Enriques. — Voir n° 146.

155 — **Féré (Ch.).** — Les lignes papillaires de la plante du pied. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1900, n° 6, p. 602-618, avec 18 fig. dans le texte.

156 — **Gallemaerts (E.).** — Sur la structure du chiasma optique. — *Bulletin de l'Académie royale de Belgique.* 1900. 4° série, t. XIV, p. 521-552, avec 14 fig.

157 — **Geier (T.).** — Contribution à l'étude de l'état moniliforme des dendrites corticales. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, vol. II, fasc. 2, p. 217-226.

Gentes. — Voir n°s 148 et 149.

Guillani. — Voir n° 159.

158 — **Havet (J.).** — Contribution à l'étude du système nerveux des Trématodes (*Distomum hepaticum*). — *La Cellule.* 1900, t. XVII, 2° fasc., p. 353-381, avec 4. pl. doubles.

159 — **Huet et Guillani.** — Les troubles de la sensibilité à topographie radiculaire dans la syringomyélie. — *La Presse médicale.* Paris, 1901, n° 6, p. 29-34, avec 2 fig.

160 — **Joukowsky.** — Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique de l'hémianopsie d'origine intra-cérébrale. — *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière.* 1901, n° 1, p. 1-10, avec 8 fig.

161 — **London (E. S.).** — Étude médico-légale sur les poils. — *Archives des Sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg. 1900, t. VIII, n° 2, p. 136-157, avec 6 pl.

162 — **Long** (E.). — Les voies de conduction des impressions sensitives dans la moelle et le cerveau. — *Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* In *Archives des Sciences physiques et naturelles.* Genève, 1901, n° 1, p. 92-94.

163 — **Manouélian** (Y.). — Des fibres nerveuses terminales dans le noyau du toit du cervelet. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 6, p. 133.

164 — **Marchand** (L.). — Rapports des fibrilles névrogliques avec les parois des vaisseaux. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* Année 75, 1900, série 6, t. II, p. 866-868.

Marinesco. — Voir n° 105.

165 — **Nélis** (Ch.). — Étude sur l'anatomie et la physiologie pathologiques de la rage. — *Archives de biologie.* 1900, t. XVI, fasc. 4, p. 601-661, avec 2 pl.

Perrin de la Touche et Dide. — Voir n° 109.

166 — **Piltz** (J.). — Contribution à l'étude des voies centrales des nerfs moteurs de l'œil. — *Revue neurologique.* Paris, 1900, nouv. série, VIII, p. 634-636.

Pinoy et **Densusianu** (Mlle). — Voir n° 111.

167 — **Pontier.** — Les olives du bulbe chez l'Homme et les Mammifères. — *Thèse de doctorat en médecine.* In-8, 78 p., avec 7 pl., 1900, Lille, A. Masson.

168 — **Switalski** (M.). — Les lésions de la moelle épinière chez les amputés. — *Revue neurologique.* Paris, 1901, n° 2, p. 85-90, avec 6 fig.

Thomas. — Voir n° 150.

Van Biervliet. — Voir n° 169.

Van Durme. — Voir n° 120.

169 — **Van Gehuchten** et **Van Biervliet** (J.). — Le noyau de l'oculo-moteur commun, 16, 19 et 21 mois après la résection du nerf. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, vol. II, fasc. 2, p. 207-213, avec 2 pl.

170 — **Van Gehuchten** (A.). — Recherches sur la terminaison centrale des nerfs sensibles périphériques. — III. La racine bulbo-spinale du trijumeau. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, vol. II, fasc. 2, p. 175-190, avec 21 fig. dans le texte.

Id. — Voir n° 16.

171 — **Vogt** (O.). — L'anatomie du cerveau et la psychologie. — *Zeitschrift für hypnotismus.* 1900, Bd 10, H. 4, p. 181-189.

Weber. — Voir n° 63.

VIII. — SYSTÈME VASCULAIRE

(Sang et Lymphe.)

Antipas. — Voir n° 67.

Bigart. — Voir nos 181 et 182.

172 — **Bock** (M. de). — Le corps cardiaque et les amibocytes des Oligochètes limicoles. — *Revue suisse de zoologie.* 1900, t. VIII, fasc. 2, p. 107-166, avec 2 pl.

Botazzi. — Voir n° 145.

173 — **Carrière** et **Vanverts**. — Modifications histologiques du sang après ligature expérimentale des vaisseaux spléniques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, n° 41, p. 1134-1135.

Cavalié. — Voir n° 189.

174 — **Cheinisse (L.)**. — Un moyen pratique pour distinguer le sang de l'homme d'avec celui des animaux. — *La Semaine médicale*. 1901, n° 9, p. 66-67.

Couturier. — Voir n° 71.

175 — **Dominici (M.)**. — Sur l'histologie de la rate à l'état normal et pathologique. — *Archives de médecine expérimentale*. Paris, 1901, n° 1, p. 1-50, avec 3 pl. et 10 fig. dans le texte.

176 — **Josué (O.)**. — De l'origine des leucocytes dans la moelle des os à l'état normal et dans les infections. — *Revue de médecine*. Paris, 1900, n° 12, p. 1035-1043.

177 — **Laguesse (E.)**. — La classification des leucocytes. — *Écho médical du Nord*. Lille, 1900, IV, n° 32, p. 359-364.

178 — **Laveran**. — Au sujet de la structure des hématies des Oiseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 7, p. 181-182.

179 — **Mariau**. — Un cas d'anastomose entre les veines splénique et rénale gauche. — *Bibliographie anatomique*. 1900, fasc. 5-6, p. 309-311, avec 1 fig.

180 — **Mayet**. — Quelques remarques sur les meilleurs moyens à employer pour pratiquer avec exactitude la numération totale des globules blancs du sang. — *Lyon médical*. 1901, n° 5, p. 153-158.

Neuville. — Voir n° 108.

181 — **Nobécourt** et **Bigart**. — Formules leucocytaires des séreuses chez le cobaye normal. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, n° 37, p. 1020-1021.

182 — **Id**. — Transformations des polynucléaires et des éosinophiles dans le péritoine du cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, n° 37, p. 1021-1022.

183 — **Retterer (Ed.)**. — Recherches expérimentales sur l'élaboration d'hématies par les ganglions lymphatiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1900, t. LII, n° 41, p. 1123-1126.

184 — **Ribaucourt (E. de)**. — Les néphrocytes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 3, p. 43-45.

Riss. — Voir n° 90.

185 — **Simond (P. L.)**. — Sur un hématozoaire endoglobulaire pigmenté des tortues. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 6, p. 150-152.

186 — **Id**. — Sur un hématozoaire endogloblulaire, *Hæmogregarina Hankini*, parasite du gavial. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 7, p. 183-185.

187 — **Suchard (E.)**. — Observations nouvelles sur la structure du tronc de la veine porte du rat, du lapin, du chien, de l'homme et du poulet. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 7, p. 192-194.

Vanverts. — Voir n° 173.

IX. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — CŒLOME

(Dents, Appareil respiratoire, Corps thyroïde et Thymus.)

188 — **Arapow** (A. B.). — Contribution à l'étude des cellules hépatiques binucléaires. — *Archives des Sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg, 1900, t. VIII, n° 2, p. 184-209.

Buchet. — Voir n° 207.

Cade. — Voir n° 95.

189 — **Cavalié** (M.). — La vésicule biliaire et l'artère cystique chez l'homme. — Extrait des *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive et comparée, 3 p.

190 — **Id.** — Recherches anatomiques sur le côlon iliaque et sur le côlon pelvien. — Extrait des *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive et comparée, 4 p.

191 — **Chauveau** (C.). — Le pharynx. Anatomie et physiologie. — 1 vol. in-8, 404 p., avec 165 fig. 1901, Paris, J. B. Baillière et fils.

192 — **Cristiani** (H.). — De l'accroissement des greffes thyroïdiennes. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* 1901, t. III, n°1, p. 22-26, avec 4 fig.

193 — **Id.** — Vascularisation comparée des greffes thyroïdiennes. — *Revue médicale de la Suisse romande.* 1901, n° 1, p. 5-11, avec 1 pl.

194 — **Id.** — Développement des greffes thyroïdiennes, analogie avec le développement embryonnaire du corps thyroïde et avec la formation du goitre hyperplasique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 35, p. 967-969.

195 — **Id.** — Histologie des greffes du corps thyroïde chez les reptiles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 36, p. 993-995.

196 — **Id.** — Surmenage des greffes thyroïdiennes avec atrophie consécutive. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 41, p. 1136-1138.

197 — **Damas** (D.). — Étude du sac branchial chez *Ciona intestinalis* (L.). — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 1, p. 1-32, avec 2 pl.

198 — **Devic et Paviot.** — Des os vrais du poumon. Étude anatomo-pathologique d'après deux observations inédites. — *Lyon médical.* 1901, n° 2, p. 45-56, avec 4 fig.

199 — **Duparc** (J.). — De quelques anomalies de structure de la paroi stomacale; pancréas accessoires aberrants, glandes de Brünner aberrantes. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1900.

Grand-Mourset et Tribondeau. — Voir n° 9.

d'Hardiviller. — Voir n° 204.

200 — **Herrmann** (G.) **et Verdun** (P.). — Note sur les corps post-branchiaux des Caméliens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 31, p. 933-936.

201 — **Id.** — Les corps post-branchiaux et la thyroïde; vestiges kystiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 34, p. 936-938.

202 — **Jourdain** (S.). — Rôle des canaux péritonéaux. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 8, p. 492-493.

203 — **Lafite-Dupont.** — La glande infra-orbitaire et la boule graisseuse de Bichat. — *Bibliographie anatomique.* 1900, fasc. 5-6, p. 285-296, avec 1 fig.

204 — **Laguesse et d'Hardiviller.** — Présentation d'un acinus pulmonaire de l'homme. — Extrait des *Comptes rendus du 5e Congrès français de médecine.* Lille, 1899, 3 p.

Léger et Duboscq. — Voir n° 102.

Martin. — Voir n° 38.

205 — **Maurel (E.).** — Note sur la reproduction rapide des incisives chez un cobaye adulte. — *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse.* 1900, XXXIII, p. 177-179.

206 — **Maumus (J.).** — Sur les cæcums du Casoar austral. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 7, p. 377-378.

Paviot. — Voir n° 198.

207 — **Pettit (A.) et Buchet (G.).** — Sur le thymus du Marsouin. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 7, p. 374-376, avec 1 fig.

Roud. — Voir n° 55.

208 — **Seurat (L. G.).** — Sur l'appareil respiratoire de la larve de la *Chrysis shanghaiensis* Smith. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 5, p. 236-238.

209 — **Id.** — Sur la morphologie de l'appareil respiratoire de la larve du *Tryphon vesparum* Ratzeburg. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 6, p. 279-280.

210 — **Id.** — Sur la morphologie de l'appareil respiratoire des larves de *Bembex.* — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 7, p. 361-363.

Siedlecki. — Voir n° 117.

Théohari et Babès. — Voir n° 119.

211 — **Vallée (P. H.).** — Situation du cæcum et de l'appendice chez l'enfant (étude basée sur cent examens de cadavres). — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1900.

Verdun. — Voir nos 200 et 201.

X. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes.)

212 — **Bolsius (H.).** — Recherches sur l'organe cilié de l'*Hæmenteria officinalis.* — *La Cellule.* 1900, t. XVII, 2e fasc. p. 269-281, avec 1 pl.

Bouin (M.). — Voir n° 20.

Bouin (P.) et Limon. — Voir n° 94.

213 — **Camus (L.) et Gley (E.).** — Action du liquide prostatique du Myopotame sur le produit de la sécrétion des vésicules séminales. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 40, p. 1100-1101.

214 — **Foà (C.).** — La greffe des ovaires, en relation avec quelques questions de biologie générale. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 43-73.

Giglio-Tos. — Voir n° 98.

Gley. — Voir n° 213.

215 — **Herlitzka (A.).** — Recherches sur la transplantation. La transplantation des ovaires. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 89-106.

216 — **Id.** — Quelques remarques à propos de la transplantation des ovaires. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 1, p. 106-110.

217 — **Honoré (Ch.).** — Recherches sur l'ovaire du lapin : I. Note sur les corps de Call et Exner et la formation du *liquor folliculi.* II. Recherches sur la formation des corps jaunes. — *Archives de biologie.* 1900, t. XVI, fasc. 4, p. 537-599, avec 3 pl.

218 — **Id.** — Recherches sur l'ovaire du lapin. — *Archives de biologie.* 1900, t. XVII, fasc. 3, p. 489-497, avec 1 pl.

Launoy. — Voir n° 101.

219 — **Paladino (G.).** — A propos de la question controversée relative à l'essence du corps jaune. — *Archives italiennes de biologie.* 1900, t. XXXIV, fasc. 2, p. 228-232.

Pettit. — Voir n° 110

Regaud. — Voir n°s 48 à 54.

Winiwarter. — Voir n° 65.

XI. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

220. — **Delisle (F.).** — Présentation de deux crânes de Touaregs. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 3, p. 96-98.

221 — **Hamy (E. T.).** — Contribution à l'Anthropologie de la Haute-Albanie. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1900, n° 6, p. 269-272.

222 — **Istrati (C.).** — Sur les crânes trouvés à Constantza (Kustendjé) [Dobrodja]. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1900, année IX, n° 5, p. 613-619, avec 2 fig.

223 — **Manouvrier (L.).** — Généralités sur l'anthropométrie. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1900, n° 12, p. 413-439.

224 — **Papillault (G.).** — XIIe Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1900, n° 12, p. 440-449.

225 — **Pittard (E.).** — Note sur deux crânes macrocéphales trouvés dans un tumulus à Kustendjé (Dobrodja). — *Bulletin de la Société des Sciences de Bucarest.* 1900, année IX, n° 5, p. 620-629, avec 3 fig.

226 — **Id.** — Résumé de cinq études de crânes anciens de la vallée du Rhône (Valais). — *Revue de l'école d'anthropologie.* 1901, n° 1, p. 12-23, avec 2 fig.

227 — **Id.** — Note sur deux crânes de Congolais peu connus. I° tribu Bayaka ; II° tribu Bassundi. — *L'Anthropologie.* 1900, t. XI, n° 5, p. 535-542, avec 4 fig.

228 — **Id.** — L'indice céphalique, l'indice facial et l'indice nasal de 165 crânes savoyards. — *Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève,* in *Archives des sciences physiques et naturelles.* Genève, 1901, n° 1, p. 95-97.

XII. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. Descendance.)

229 — **Barthelet** (Mlle). — Expériences sur la télégonie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 22, p. 911-912.

230 — **Bonnier** (J.). — Contribution à l'étude des Épicarides. Les Bopyridæ. — *Travaux de la Station zoologique de Wimereux.* 1 vol. in-4, avec 41 pl. 1900, Paris, P. Klincksieck.

231 — **Calvet** (L.). — Contributions à l'histoire naturelle des Bryozoaires ectoproctes marins. — *Thèse de Doctorat es sciences.* In-8, 488 p., avec 13 pl. 1900, Montpellier, Firmin et Montane.

232 — **Cuénot** (L.). — La distribution des sexes dans les pontes de pigeon. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 19, p. 756-758.

233 — **Darboux** (G.). — Recherches sur les Aphroditiens. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* 1900, t. XXXIII, p. 1-274, avec 83 fig. dans le texte.

234 — **Forel** (A.). — Expériences et remarques critiques sur les sensations des insectes. — Rivista di Scienze biologiche. T. II, n° 8, p. 561-602, pl. III, *Suite* : t. II, n° 9-10, p. 641-717.

235 — **Lacaze-Duthiers** (H. de). — Coralliaires du Golfe du Lion. — *Archives de Zoologie expérimentale.* 1900, n° 3, p. 353-462, avec 5 pl.

236 — **Laveran** et **Mesnil**. — Sur le mode de multiplication du Trypanosome du rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1900, n° 35, p. 976-980, avec fig.

237 — **Léger** (L.). — Sur la présence d'une Coccidie cœlomique chez *Olocrates abbreviatus.* Ol. — *Archives de Zoologie expérimentale et générale, 3e série,* t. VIII. Notes et revue, p. I.

Mesnil. — Voir n° 236.

238 — **Rogez** (E.). — Réflexions au sujet des expériences de Mlle Barthelet sur la télégonie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1900, t. CXXXI, n° 26, p. 1240-1241.

239 — **Stassano** (P.). — Contribution à l'étude du Trypanosome. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 1, p. 14-16.

TRAVAUX ORIGINAUX

UN PROCÉDÉ
POUR EMPÊCHER
LE DÉCOLLEMENT DES COUPES A LA PARAFFINE
DESTINÉES A ÊTRE COLORÉES SUR LAME

Par Cl. REGAUD

Chacun sait que la coloration des coupes préalablement collées sur porte-objet fournit des résultats incomparablement supérieurs à la coloration en masse des pièces. Cette dernière méthode a de nombreux et graves inconvénients; elle ne permet l'emploi que d'un petit nombre de colorants, elle exclut presque toutes les colorations combinées, elle ne se prête ni aux mordançages ni aux différenciations compliquées qu'exige la technique cytologique, elle s'accommode mal, ou même ne s'accommode pas du tout, d'un grand nombre de procédés de fixation. Bref, elle doit rester une méthode d'histologie et d'embryologie topographiques. Ses principaux avantages sont l'économie de temps et surtout la sécurité absolue de conservation des coupes sériées : les manipulations simples qui suivent la microtomisation d'une pièce colorée en masse n'exigeant pas une adhérence très solide des coupes.

D'autre part, les meilleures méthodes de collage des coupes à la paraffine (procédé à l'albumine-glycérine, procédé à l'eau pure, procédé à l'albumine-glycérine et à l'eau pure combinées, procédés à l'eau alcoolisée, à l'eau albuminée, à l'eau gélatinée, à l'eau gommée, procédé au collodion-essence de girofle, au collodion riciné, etc., etc.) ne garantissent pas l'opérateur *infailliblement* contre un décollement possible pendant des manipulations compliquées. Or, il peut arriver cependant qu'après avoir pris la peine de recueillir, d'étaler et de coller une série ininterrompue de quelques centaines ou de quelques milliers de coupes, on veuille les soumettre à des méthodes de coloration cytologiques, avec le désir bien légitime de n'en point perdre une seule.

Je me suis heurté, il y a quelque temps, à cette difficulté. J'avais une série ininterrompue d'environ 3,500 coupes à la paraffine, épaisses de 1/100e de millimètre, larges de 15 millimètres au maximum, provenant d'un testi-

cule fixé par le bichromate de potasse acétifié, soigneusement étalées et collées sur porte-objets. Il s'agissait de les colorer successivement par l'hématéine et la safranine (méthode de RABL), ce qui exige des manipulations multiples. Des essais antérieurs m'avaient montré qu'aucune des méthodes de collage que j'emploie d'ordinaire avec succès ne me permettrait de conserver toutes mes coupes intactes. J'imaginai alors un procédé de vernissage au collodion qui, après quelques tâtonnements, finit par me donner un résultat parfait.

En faisant des recherches bibliographiques au sujet de ce procédé, je me suis aperçu qu'il n'est qu'une adaptation, nouvelle par certains côtés, de méthodes déjà publiées, mais encore peu répandues. J'espère donc rendre service en contribuant à le faire connaître



Le procédé dont je me suis servi consiste essentiellement à *déposer, à la surface des coupes préalablement collées par un procédé quelconque, puis débarrassées de paraffine, une pellicule excessivement mince de collodion précipité qu'on ne laisse pas sécher.*

I. — Le collage des coupes peut se faire par un procédé quelconque permettant le déplissement des coupes sur l'eau tiède.

Je me sers habituellement, soit du procédé de GULLAND à l'eau pure (objets fixés par un mélange au sublimé ou par un mélange à l'acide picrique et au formol), soit de l'ancien procédé qualifié par REINKE de méthode japonaise, combinaison des procédés de MAYER à l'albumine-glycérine et de GULLAND à l'eau pure (objets fixés par un mélange chromique ou osmique).

II. — Les coupes, séchées à l'air libre ou dans l'étuve à 35°, mais non chauffées, sont débarrassées de la paraffine par le xylol.

Au lieu de traiter les coupes par le xylol, l'alcool, etc., en faisant tomber ces liquides goutte à goutte sur les porte-objets, il est préférable d'immerger complètement les préparations dans des récipients contenant ces liquides. C'est ce que font d'ailleurs beaucoup d'histologistes. On se sert pour cela des vases cylindriques de BORREL, bien connus, disposés sur des gradins en bois. Ces vases contiennent les divers liquides (xylol, alcools, eau, etc.) nécessaires au traitement des préparations. On les range suivant l'ordre des opérations et par chacun d'eux on fait passer successivement toutes les préparations à traiter. Cette manière de faire a pour avantages de gagner du temps, d'économiser les réactifs et surtout de rendre moins facile le décollement des coupes, les phénomènes dus à la tension superficielle, qui jouent un rôle prépondérant dans le décollement, étant beaucoup moins intenses lorsque les coupes sont entièrement immergées que lorsqu'elles sont traitées à l'air.

Le premier flacon contient donc du xylol. Les coupes s'y débarrassent de la plus grande partie de la paraffine.

Le deuxième contient encore du xylol, destiné à enlever les dernières traces de paraffine.

III. — Les deux flacons suivants contiennent de l'alcool.

On lit dans plusieurs manuels de technique récents qu'après le xylol, il est nécessaire de traiter les coupes par l'alcool absolu. C'est une erreur. L'alcool à 93° suffit.

Il est vrai que pour passer de l'alcool dans le xylol sans précipité d'eau, il est nécessaire que l'alcool soit absolu, car la moindre trace d'eau est insoluble dans le xylol. Mais inversement, pour passer du xylol dans l'alcool, il n'est pas utile que ce dernier soit anhydre, car une quantité assez considérable de xylol se dissout très bien dans l'alcool contenant 10 p. 100 (et plus) d'eau.

Quand on veut se servir du procédé de vernissage au collodion que je vais maintenant indiquer, il est bon cependant de n'employer que de l'alcool sinon absolu, du moins à 95°, sans quoi le collodion précipiterait au contact de la préparation, dans le bain de collodion.

Chacun sait que jusqu'au moment où nous sommes arrivés, les coupes n'ont pas de tendance à se décoller, à moins qu'on ne les agite, ce qui est inutile, ou bien encore qu'elles soient à la fois épaisses et plissées. Le décollement ne commence que lorsqu'on passe de l'alcool à 93° dans les alcools de titre moindre ou dans l'eau.

IV. — Au sortir de l'alcool à 95° (ou absolu), les préparations sont portées dans un cinquième flacon qui contient du collodion dilué.

Collodion officinal (non riciné). . .	20 vol.
Éther anhydre	40 —
Alcool absolu.	40 —

Il n'y a pas d'avantages à employer une dilution de collodion dans l'alcool absolu seul ; la fluidité d'une telle solution serait moindre.

On pourrait employer une dilution de collodion à 10 et même à 5 p. 100, mais je n'en ai pas vu l'avantage et je crains que la solidité du vernis ne soit insuffisante.

Je n'ai pas cherché à substituer au collodion officinal une solution de celloïdine ou de protoxyline. Il est probable que ces substances donneraient le même résultat.

Aussitôt après l'usage, la dilution de collodion est transvasée dans un flacon bien bouché. Elle peut servir pendant longtemps.

Les préparations doivent rester de une demi-minute à 2 minutes dans le collodion. Ensuite on les égoutte avec soin, sans les laisser sécher, et on les porte dans le sixième flacon, qui contient de l'alcool à 70° ou à 80°. La couche

de collodion dilué qui enduit le porte-objet est précipitée instantanément sous forme d'une pellicule continue, très mince, parfaitement transparente, adhérente, qui constitue pour les coupes un vernis protecteur.

V. — De là, les préparations sont portées dans l'eau, soit directement, soit après avoir passé par l'alcool à 60°. On peut dès lors leur faire subir impunément toutes les manipulations nécessitées par la coloration et le montage, sans qu'elles risquent de se décoller. Un fort jet d'eau tombant sur les coupes les laisse intactes. Ce n'est que tout à fait à la fin des opérations que l'alcool absolu et certaines essences peuvent dissoudre la pellicule de collodion, ce qui, à ce moment, est sans danger.

La pellicule de collodion humide est tout à fait invisible. On ne la distingue, grâce à sa légère surélévation, que lorsqu'on essuie le pourtour des coupes. Lorsque l'égouttage, au sortir du collodion, a été insuffisant, elle présente des inégalités d'épaisseur, des rugosités qu'il est préférable d'éviter. Parfaitement perméable à toutes les solutions colorantes, cette pellicule n'apporte aucune gêne aux diverses manipulations que doivent subir les coupes. Il arrive parfois qu'elle se colore légèrement en même temps que les coupes elles-mêmes, par les couleurs d'aniline ou l'hématoxyline ferrique. Mais lors de la différenciation (alcool, alcool acidulé, alun ferrique, etc., suivant les cas), sa coloration disparaît complètement avant que la coupe soit elle-même différenciée.

J'ignore si la pellicule résisterait au décollement dans les solutions fortement alcalines. En tout cas elle supporte parfaitement un séjour de plusieurs jours dans la safranine anilinée (formule de Zwaardemaker).



Le collodion (ou ses succédanés, tels que la celloïdine) est employé depuis longtemps pour fixer les coupes sur porte-objets. Les procédés connus peuvent être classés en trois catégories :

1° Les premiers utilisent le collodion comme *colle proprement dite*, en l'interposant entre le support choisi et les coupes, pour faire adhérer ces dernières. Le premier en date de ces procédés est celui de Schällibaum[1] (collodion-essence de girofle), qui a été diversement modifié par Gage, Summers[2], Strasser (collodion-huile de ricin)[3], Rabl[4], Gebhardt[5], etc.

2° D'autres se servent du collodion pour obtenir une pellicule souple et transparente à la surface ou dans l'intérieur de laquelle sont fixées les coupes. Le premier procédé de ce genre paraît être celui de Weigert[6], pour les coupes à la celloïdine (ou au collodion). Dans ce groupe rentrent les procédés ingénieux mais compliqués de Strasser (emploi d'un support temporaire en papier gommé, obtention d'une pellicule de collodion qui est ensuite fixée sur porte-objet en verre), ceux d'Apathy[7] (procédé dit du couteau), d'Obregia[8], de Walsem[9], de Blochman[10], etc.

3° Plusieurs des procédés précédents comportent le *vernissage du support et des coupes avec du collodion,* pour constituer la pellicule de collodion qui doit plus tard être détachée.

Un certain nombre d'auteurs ont proposé avant moi de recouvrir les coupes fixées sur porte-objets d'une couche de collodion qui doit rester à demeure. Ces procédés de vernissage sont les précurseurs directs de celui que je viens de décrire. Voici les antériorités que j'ai pu trouver :

Apathy [11] recommande de tremper dans une solution à 1/2 p. 100 de celloïdine dans l'alcool-éther les porte-objets sur lesquels on a fixé de la manière habituelle les coupes d'objets durcis au collodion-paraffine, puis de faire sécher la couche de celloïdine.

Claypole [12] a proposé le procédé suivant : les coupes sont déposées et rangées sur porte-objets enduits avec l'albumine-glycérine de Mayer. Ensuite on passe par-dessus, avec un pinceau, une couche de collodion à 0,75 p. 100 (?). On laisse sécher une minute ou plus, jusqu'à l'apparition de nombreuses petites vésicules. Ensuite on porte les préparations, sans les chauffer, dans le xylol ou la benzine où on les laisse une demi-heure, pour dissoudre la paraffine. Après cela, on lave avec de l'alcool à 95° pour enlever le xylol, etc.

Aubertin [13] décrit le procédé suivant qui n'est applicable qu'aux coupes d'objets durcis dans la celloïdine (ou le collodion). Les coupes sont rangées sur le porte-objet parfaitement propre, mouillé avec de l'alcool à 70°. Cela fait, on enlève l'alcool à 70° avec précautions au moyen de papier buvard et on le remplace par de l'alcool absolu versé goutte à goutte et renouvelé plusieurs fois. Enfin, on remplace l'alcool absolu par un mélange à parties égales d'alcool et d'éther, qu'on laisse presque entièrement évaporer. Dans ce mélange, la celloïdine des coupes se dissout, se répartit d'une manière homogène à la surface du porte-objet et, finalement, après évaporation, forme à la surface de ce dernier une pellicule excessivement mince qui adhère au verre et englobe les coupes. Les préparations sont alors portées dans l'alcool à 70°.

Blochman [14] trouve que les méthodes de collage des coupes à la paraffine avec l'eau ou avec l'albumine-glycérine ont l'inconvénient de laisser les coupes se détacher dans les solutions alcalines, surtout à l'étuve. Un simple arrosage de collodion ne suffit pas, parce que la pellicule de collodion se dissout déjà dans l'hématoxyline lithinée. Il propose alors d'entourer le porte-objets avec un fil fin disposé d'une certaine façon (voir la figure que donne l'auteur), après les bains de xylol et d'alcool. Ensuite on arrose le porte-objets avec une solution à 0,5 ou 1 p. 100 de photoxyline et on le porte après un instant dans l'alcool à 70°. Le fil permet à la couche de photoxyline d'adhérer, même dans les solutions alcalines. On l'enlève ultérieurement, immédiatement avant de monter la préparation dans le baume.

Il se peut que d'autres procédés m'aient échappé.

En tout cas, celui que je viens de décrire diffère notablement des précédents.

La pellicule de collodion est déposée par précipitation et reste humide. Le résultat est obtenu en intercalant un bain de collodion dilué entre celui d'alcool à 93° et celui d'alcool à 80°, tout simplement. L'adhérence de la pellicule m'a toujours paru parfaite.

---

1. Schällibaum (H.), Ueber ein Verfahren mikroskopische Schnitte auf dem Objectträger zu fixiren und daselbst zu färben. (*Archiv f. mikr. Anat.*, XXXI, 1883, p. 689.)

2. Pour les modifications de Gage et de Summers, voir Bolles Lee et Henneguy, *Traité des méthodes techniques de l'Anatomie microscopique*, 2e édition, 1896, p. 238-239.

3. Strasser (H.), Ueber die Nachbehandlung von Serienschnitten bei Paraffineinbettung. (*Zeitschrift f. wiss. Mikr.*, III, 1886, p. 346-350.)

— Nachbehandlung der Schnitte bei Paraffineinbettung. (*Ibid.*, IV, 1887, p. 44-46.)

— Ueber die Nachbehandlung der Schnitte bei Paraffineinbettung. (*Ibid.*, VI, 1889, p. 150-163.)

— Das Schnitt-Aufklebe-Mikrotom. (*Ibid.*, VII, 1890, p. 289-304.)

— Die Nachbehandlung der Schnitte bei Paraffineinbettung. (*Ibid.*, VII, 1890, p. 304-317.)

— Weitere Mittheilungen über das Schnitt-Aufklebe-Mikrotom und über das Verfahren der provisorischen Montirung und Nachbehandlung von Serienschnitten auf Papierunterlagen. (*Ibid.*, XII, 1895.)

4. Rabl (C.), Einiges über Methoden. 4. Aufkleben der Schnitte. (*Zeitschrift f. wiss. Mikr.*, XI, 1894, p. 170-172.)

5. Gebhardt (W.), Zur Aufklebetechnik von Paraffinschnitten. (*Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XIV, 1897, p. 39-40.)

6. Weigert (C.), Ueber Schnittserien von Celloïdinpräparaten des Centralnervensystems zum Zwecke der Markscheidenfärbung. (*Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, II, 1885, p. 490-495.)

7. Apathy, cité d'ap. Bolles Lee et Henneguy, p. 346.

8. Obregia, cité d'ap. Bolles Lee et Henneguy, p. 249.

9. Walsem (G.-C. Van), Beitrag zur Technik des Schneidens und der weiteren Behandlung der Paraffinschnittbänder. (*Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XI, 1894, Das Aufkleben, p. 229.)

10. Blochman (F.), Zur Paraffinserientechnik. (*Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XIV, 1897, p. 189-195.)

11. Apathy, cité d'ap. Böhm et Oppel, *Taschenbuch der mikroskopischen Technik*, 4e édition, 1900, p. 41.

12. Claypole (A.-M.), A new method for securing paraffin sections to the slide or cover-glass. (*Proceed. amer. micr. Soc.*, XVI, 1895, p. 65-67, anal. in *Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XIII, 1895, p. 311.)

13. Aubertin (J.), Beitrag zur Technik des Aufklebens von Celloïdinschnitten. (*Anat. Anzeiger*, XIII, 1897, p. 91, anal. in *Zeitschr. f. wiss. Mikr.*, XV, p. 209.)

14. Blochman, *loc. cit.*

PHAGOCYTOSE, DANS L'ÉPITHÉLIUM SÉMINAL,

DE

SPERMATOZOÏDES EN APPARENCE NORMAUX

Par Cl. REGAUD

Dans les stades de la spermatogénèse qui suivent immédiatement l'élimination[1] et la disparition des spermatozoïdes mûrs (fig. 1), on observe très fréquemment, chez le rat, des spermatozoïdes dont la tête est plus ou moins profondément engagée dans l'épithélium séminal. Ces spermatozoïdes sont tantôt isolés, tantôt groupés en faisceaux comprenant un nombre variable d'individus. J'ai cru d'abord qu'il s'agissait de spermatozoïdes retardataires destinés à être expulsés plus ou moins tardivement. Mais il n'en est rien : une étude plus minutieuse m'a montré que ces spermatozoïdes ont été d'abord expulsés avec leurs congénères de la profondeur à la surface de l'épithélium séminal, qu'ensuite, au lieu d'être éliminés, ils ont été rétractés avec les corps résiduels (voir plus loin), pour être finalement phagocytés par le syncytium nourricier (cellules de Sertoli).

En étudiant le mode de réparation des lésions produites dans les tubes séminifères par la blessure expérimentale du testicule, Maximow (1899)[2] a le premier appliqué l'expression de *phagocytose* à la résorption des cellules nécrosées et nécrobiosées dans l'intérieur des tubes. L'action phagocytaire est exercée : *a*) par des éléments de nature conjonctive, qui pénètrent dans les tubes disloqués, et par des leucocytes ; *b*) par les cellules de Sertoli qui ont résisté à la lésion, et qui engloberaient dans leur protoplasma les autres éléments (spermatozoïdes et spermatides, spermatocytes, spermatogonies), malades ou morts.

---

1. Pour plus de précision dans la terminologie, je rappelle qu'on ne doit pas confondre l'*expulsion* des spermatozoïdes avec leur *élimination*. On sait qu'à un certain moment de la spermatogénèse, les spermatozoïdes sont disposés en faisceaux radiaires profondément implantés dans l'épithélium séminal ; dans chaque faisceau, les têtes sont attirées vers la membrane propre des tubes par les noyaux de Sertoli. A ce stade (*stade des faisceaux radiaires*) succède l'expulsion des spermatozoïdes de la profondeur vers la surface et la dislocation des faisceaux (*stade de l'expulsion*). Les spermatozoïdes expulsés et dont les têtes sont disposées en une couche continue, tout à fait à la surface de l'épithélium, en dedans des corps résiduels, sont ensuite *éliminés* peu à peu vers la partie du tube située en aval du lieu de leur naissance, et disparaissent enfin des coupes transversales (*stade de l'élimination*).

2. Al. Maximow, Die histologischen Vorgänge bei der Heilung von Hodenverletzungen, etc. (*Ziegler's Beiträge zur pathol. Anatomie und zur allgem. Pathologie*, Bd XXVI, p. 230-319; voir pages 288-293.)

S'il s'agissait de spermatozoïdes retardataires, on devrait les trouver retenus dans l'épithélium séminal, avec leurs têtes au voisinage des noyaux de Sertoli, depuis le moment où commence l'expulsion des spermatozoïdes et la dislocation de leurs faisceaux radiaires, jusqu'au moment où, les spermatozoïdes étant en voie d'élimination, les corps résiduels commencent à être rétractés. Or, au contraire, pendant la longue période comprise entre le commencement de l'expulsion des spermatozoïdes et leur disparition complète, on ne trouve pas de spermatozoïdes retenus dans l'épithélium séminal : donc les spermatozoïdes dont il s'agit ont bien été expulsés et sont ensuite rétractés.

La rétraction de ces spermatozoïdes s'effectue en même temps que celle des corps résiduels.

Brown (1885)[1] a montré que les spermatozoïdes mûrs, au moment où ils sont expulsés à la surface de l'épithélium séminal, abandonnent un lobe protoplasmique contenant des granulations graisseuses, lobe qui était jusqu'alors appendu à la région du « Mittelstück » du spermatozoïde, par un court pédicule.

Von Ebner (1888)[2] décrivit exactement le mode de formation de ces lobes protoplasmiques contenant à la fois des granulations safranophiles (*tingirbare Körner*) et des granulations graisseuses. De plus, il établit qu'après l'élimination des spermatozoïdes, ces lobes résiduels (*Cytoplasmaballen*) au lieu d'être aussi éliminés, sont résorbés par les cellules de Sertoli. On les voit s'enfoncer dans la profondeur de l'épithélium séminal, en suivant en sens inverse le chemin des anciens faisceaux, et finalement prendre place contre la membrane propre des tubes, à l'état de grosses gouttes graisseuses.

Ces faits, établis chez le rat et la souris, ont été confirmés récemment par Meves (1899)[3] qui a pu suivre le processus de séparation des spermatozoïdes et des lobes résiduels.

Mes propres recherches, sur le rat, confirment l'exactitude des faits décrits par Brown, Ebner et Meves, avec quelques détails nouveaux sur lesquels je reviendrai dans une communication ultérieure. Les notions rappelées plus haut suffisent à établir que les « corps résiduels » provenant de la métamorphose des spermatides en spermatozoïdes sont en majeure partie[4] rétractés par le protoplasma du syncytium nourricier, chimiquement transformés et finalement résorbés. C'est évidemment là une *action phagocytaire*.

---

1. H. Brown, On spermatogenesis in the rat. (*Quarterly Journal of microscopical science*, vol. XXV, p. 343, 1885.)

2. V. von Ebner, Zur Spermatogenese bei Säugethieren. (*Arch. für mikr. Anat.*, Bd XXXI, p. 236-292, pl. XV-XVII, 1888 ; voir pages 267 à 275.)

3. Meves (Fr.), Ueber Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd LIV, p. 329-402, pl XIX-XXI ; voir page 359.)

4. Il y a toujours quelques corps résiduels qui échappent à la résorption, sont éliminés à la suite des spermatozoïdes, pour disparaître par liquéfaction dans le liquide vecteur des spermatozoïdes.

En recherchant systématiquement sur les préparations les coupes de tube séminifère au stade qui suit immédiatement la rétraction des corps résiduels,

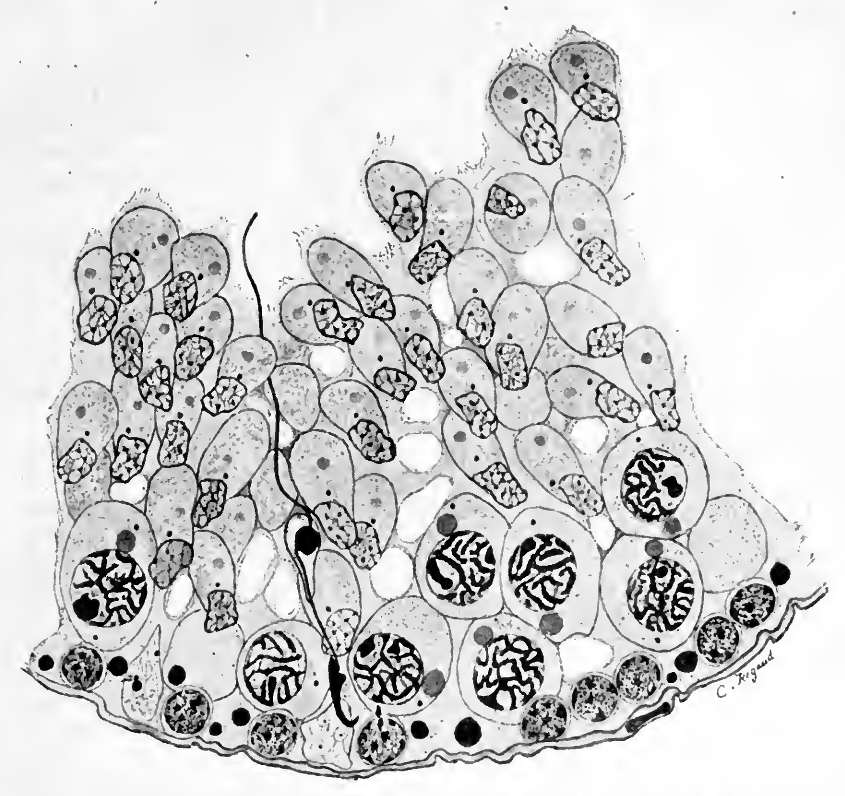


Fig. 1. — Fragment d'une coupe transversale de tube séminifère du rat. — La spermatogénèse en est au stade qui suit l'élimination des spermatozoïdes et la résorption des corps résiduels. La couche superficielle de l'épithélium séminal est occupée par des spermatides en voie de métamorphose ; au-dessous, il y a des spermatocytes de premier ordre volumineux ; tout contre la membrane propre, il y a deux noyaux de Sertoli, des spermatocytes de premier ordre très jeunes, et quelques boules fortement colorées qui proviennent des corps résiduels rétractés. Dans ce point, on ne voit pas de spermatogonies.

Un spermatozoïde phagocyté, auquel est encore annexé son lobe résiduel.

Ce dessin, ainsi que les deux suivants, ont été faits d'après une préparation fixée par le bichromate de potasse acétifié, colorée par l'hématéine et la safranine, vue avec un objectif Zeiss 2 mm — 1,40, et un ocul. comp. nº 4.

on voit fréquemment des spermatozoïdes dont la tête est implantée plus ou moins profondément dans l'épithélium, et dont la queue, suivant un trajet sinueux entre les cellules séminales, émerge à la surface de l'épithélium et pend dans la lumière du canal (fig. 1). Ordinairement, à chacun de ces spermatozoïdes est encore annexé un corps résiduel, situé à quelque distance de

la tête, sur la queue. Beaucoup de ces spermatozoïdes paraissent absolument normaux. Plus rarement on rencontre des groupes comprenant un nombre variable de spermatozoïdes ainsi rétractés.

Dans les stades suivants, on ne trouve plus guère de ces spermatozoïdes intacts. Mais par contre, à un examen attentif, on en rencontre beaucoup qui,

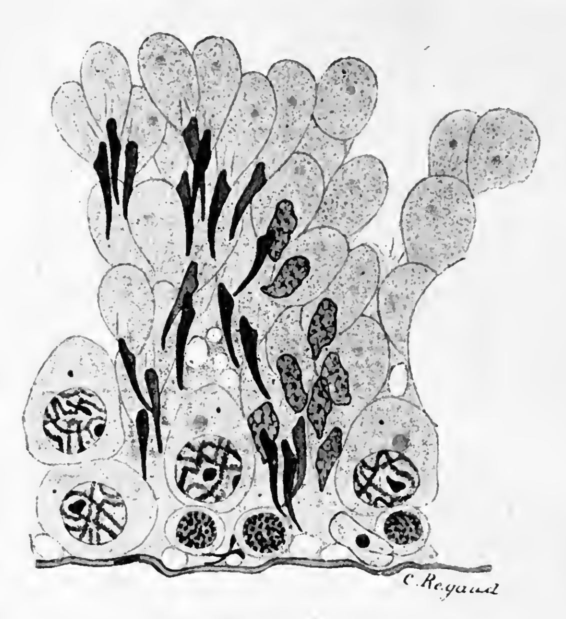


Fig. 2. — Fragment d'une coupe longitudinale de tube séminifère du rat. — La spermatogénèse est au stade qui suit celui de la figure précédente.

Faisceau hétérogène de spermies. Les spermies de gauche sont notablement plus avancées que celles de droite ; cependant elles font partie du même faisceau. Entre les deux formes de spermies, il y a des intermédiaires, qui font ici défaut.

Tout contre la membrane propre, vers le milieu de la largeur du dessin, il y a *deux têtes de spermatozoïdes phagocytés.*

ayant perdu leur queue et leur corps résiduel plus ou moins complètement, sont réduits à leur tête. Ces têtes de spermatozoïdes sont éparses dans la couche des spermatogonies et des noyaux de Sertoli ; elles sont dirigées d'une façon quelconque, ordinairement parallèlement ou très obliquement par rapport à la membrane propre (fig. 2). Dans les premiers stades, elles conservent à peu près intactes leur forme, leur grandeur et leur colorabilité (elles sont fortement safranophiles). Elles sont nues dans le protoplasma syncytial, et ne sont pas contenues, du moins ordinairement, dans des vacuoles. Elles sont en rapport étroit avec les noyaux de Sertoli, auxquels elles sont accolées et qu'elles enlacent dans leur courbure.

Ces têtes de spermatozoïdes rétractés sont bien visibles sur les coupes perpendiculaires à la membrane des tubes. Mais, étant toutes situées dans la couche génératrice de l'épithélium, on les voit beaucoup mieux et en plus grand nombre sur les coupes parallèles à la membrane propre intéressant la couche génératrice (fig. 3).



Fig. 3. — Fragment d'une coupe de tube séminifère du rat, intéressant la couche génératrice, selon un plan parallèle à l'axe du tube.

Cinq noyaux de Sertoli et trois noyaux de spermatogonies, plongés dans le protoplasma syncytial. *Cinq têtes de spermatozoïdes phagocytés.*

Biondi[1] a vu fréquemment des spermatozoïdes en contact immédiat avec la membrane propre des tubes; il concluait de cette observation que le noyau des « cellules souches » (spermatogonies) peut se transformer directement en tête de spermatozoïde, sans passer par l'intermédiaire d'une cellule-fille. Benda[2] a fait aussi la même observation chez le rat, plus rarement chez la souris et le lapin; il n'a rien vu de pareil chez d'autres Mammifères. Il réfute la théorie de Biondi, et explique la situation anormalement périphérique de ces éléments par une exagération de leur déplacement normal. — Je crois bien que les spermatozoïdes anormalement périphériques vus par ces deux auteurs ne sont autre chose que des spermatozoïdes phagocytés et en voie de résorption dans la couche génératrice, phénomène qui est en effet particulièrement net chez le rat.

Il est aisé de se rendre compte de ce que deviennent ces têtes de spermatozoïdes. Il suffit pour cela d'étudier un certain nombre de coupes tangentielles à divers stades, soigneusement sériées dans l'ordre de la spermatogénèse. On voit alors que ces têtes se rapetissent et pâlissent peu à peu, et qu'elles disparaissent sans morcellement, mais, pour ainsi dire, par une sorte de digestion, sans quitter le voisinage du noyau de Sertoli par lequel elles ont

1. Biondi, cit. d'ap. Benda.

2. C. Benda, Untersuchungen über den Bau des funktionirenden Samenkanälchens, etc. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd XXX, p. 49-110: voir pages 95-96.)

été attirées. On les reconnaît jusqu'au moment où les spermatozoïdes de la nouvelle génération se disposent en groupes radiaires; ensuite on cesse de les distinguer parmi les fibrilles entrelacées du protoplasma syncytial.

Il est à peine besoin d'ajouter qu'à tous les stades où l'on rencontre ces têtes de spermatozoïdes phagocytés on les distingue avec la plus grande facilité des têtes des spermatozoïdes de la nouvelle génération : celles-ci n'ont ni la même situation, ni la même forme, ni les mêmes dimensions que les premières. D'ailleurs, jusqu'au moment où la chromatine des nouveaux spermatozoïdes devient safranophile, la question de la distinction des deux éléments ne se pose même pas.



Il y a lieu maintenant de se demander pourquoi, parmi les spermatozoïdes expulsés, quelques-uns sont repris et résorbés par le syncytium nourricier. Il n'est pas facile de répondre en toute certitude à cette question.

J'ai déjà dit que, dans les premiers temps qui suivent leur rétraction, ces spermatozoïdes *semblent* absolument normaux. Ce n'est que plus tard que le protoplasma syncytial les mange en commençant par leur queue. Je pense toutefois que ces spermatozoïdes, en apparence normaux, étaient un peu en retard sur leurs congénères, quant à leur développement; il leur aurait fallu quelque temps encore de maturation dans les faisceaux radiaires. Quand est arrivé le moment de la dislocation de ces faisceaux et de l'expulsion des spermatozoïdes — moment probablement marqué par la maturité du plus grand nombre — l'expulsion s'est faite en bloc, comme l'exige la régularité du mouvement spermatogénétique. *Les spermatozoïdes incomplètement mûrs ont été détachés avec les autres; mais ils ont été ensuite rétractés comme des produits imparfaits, avec les corps résiduels.*

La démonstration de cette hypothèse exige préalablement la connaissance du mécanisme de l'expulsion et de l'élimination des spermatozoïdes. Or nous ignorons la part qui revient, dans ces phénomènes, aux spermatozoïdes, au protoplasma syncytial (doué de la fonction motrice, par ses fibrilles), et à d'autres facteurs purement mécaniques.

Quelques faits viennent toutefois à l'appui de l'explication que je propose.

a) D'abord il est certain que *la plupart* des cellules séminales dégénérées et mortes, ou bien vivantes mais monstrueuses — et j'ai déjà eu l'occasion de dire[1] qu'on en rencontre beaucoup au cours de la spermatogénèse normale — au lieu d'être éliminées dans la lumière des tubes, sont résorbées dans l'épithélium lui-même. Il en est ainsi, par exemple, des spermatozoïdes

1. Cl. Regaud, *Comptes rendus de la Société de biologie,* séances des 17, 24 et 31 mars 1900. — Évolution tératologique des cellules séminales, etc. (*Bibliogr. anat.,* t. VIII, p. 24-42. 1900.)

à corps arrondi, sans queue, et à tête polykératique (ayant plusieurs cornes) que j'ai décrits chez le rat[1].

b) Bien que les spermatozoïdes faisant partie d'un même faisceau soient en général tout à fait contemporains, et subissent exactement en même temps pour chacun d'eux toutes leurs métamorphoses, cette règle générale comporte des exceptions. Au moment où commencent à se dessiner les futurs groupes radiaires de spermatozoïdes, alors que la chromatine des têtes est encore en voie de condensation, *on voit fréquemment des éléments qui sont à des stades notablement différents, faire partie d'un même groupe* (fig. 2). Il est permis de penser que *ces éléments, non contemporains les uns des autres, garderont dans tout le cours de leur développement leur distance originelle,* et que ceux qui sont en retard ne rattraperont pas les autres. Après l'expulsion des faisceaux, les plus jeunes de ces spermatozoïdes, insuffisamment mûrs, seraient phagocytés.

Les *faisceaux hétérogènes de spermies* se rencontrent dans les points du tube séminifère où deux stades (différents, quoique successifs) sont en contact immédiat. Pour en trouver, il suffit de parcourir attentivement des *coupes longitudinales* suffisamment étendues de tubes séminifères. *La formation des faisceaux hétérogènes s'explique parfaitement par la disposition hélicoïdale tout autour du tube de la bande suivant laquelle chemine l'onde spermatogénétique*[2]. Les noyaux de Sertoli voisins du bord de la bande groupent des spermies dont les unes appartiennent au tour de bande dont ils font eux-mêmes partie et les autres au tour de bande suivant. La figure 2, dessinée sur une coupe longitudinale de tube, représente un faisceau hétérogène de spermies, situé sur la limite de deux tours consécutifs de la bande spermatogénétique; au voisinage de la membrane propre se trouvent précisément deux têtes de spermatozoïdes phagocytés.

(*Travail du Laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Lyon.*)

---

1. Cl. Regaud, Notes sur la spermatogénèse des Mammifères (note II). (*Bibliogr. anat.,* t. VII, 1899.)

2. Cl. Regaud, Direction hélicoïdale du mouvement spermatogénétique dans les tubes séminifères du rat. (*Comptes rendus de la Soc. de biologie,* séance du 8 déc. 1900.)



ANOMALIE RARE DE L'OVAIRE

OVAIRE TRIPLE PAR DÉDOUBLEMENT DE L'OVAIRE DROIT

PAR LE

Docteur M. CAVALIÉ

Nous avons eu la bonne fortune de rencontrer, à l'amphithéâtre de dissection, sur une jeune femme morte de septicémie puerpérale, un cas d'ovaire triple.

L'ovaire droit était double, formé par deux masses égales, unies par une portion rétrécie, étranglée.

L'ovaire gauche offrait un aspect extérieur normal, ainsi que les autres organes génito-urinaires. Pas d'anomalies apparentes du côté des viscères. Nous avons détaché en un bloc l'utérus et les annexes, pour présenter la pièce à la Société anatomique de Paris (Séance du 4 janvier 1901).

Bien que les tissus fussent altérés, nous avons fixé et conservé par l'alcool à 90°, pour permettre, si possible, l'examen histologique ultérieur.

Caractères anatomiques. — La figure 1 montre les organes du petit bassin vus d'en haut et en avant.

L'utérus est volumineux, incomplètement rétracté depuis le récent accouchement.

L'ovaire gauche, normal, est en place ; les rapports vasculaires n'en sont pas représentés.

A la droite de l'utérus, il y a deux masses ovariennes, juxtaposées, mais formant un angle ouvert en avant et en bas.

Ces deux masses sont d'égal volume et chacune, séparément, est presque aussi grosse que l'ovaire gauche. Elles sont, toutes les deux, derrière la trompe droite qui est unique ; placées dans la fosse ovarienne, elles reçoivent l'une et l'autre une branche de l'artère et de la veine spermatiques internes (utéro-ovariennes). Ces vaisseaux se bifurquent, à cet effet, au niveau de l'artère iliaque externe.

L'une de ces deux masses ovariennes est interne et rattachée, en dedans, à l'utérus par le ligament de l'ovaire, plus court que du côté gauche ; l'autre est externe et unie, en dehors, au pavillon de la trompe par la frange tubo-ovarique (fig. 2).

Elles sont reliées ensemble par un segment intermédiaire, très rétréci, qui répond au sommet postéro-supérieur de l'angle, dont les deux côtés sont tracés par les deux masses elles-mêmes.

Celles-ci et la portion rétrécie sont amarrées, en bas, par l'aileron postérieur du ligament large.

Entre elles et la trompe, dans le méso-salpynx, plus large qu'à gauche, il

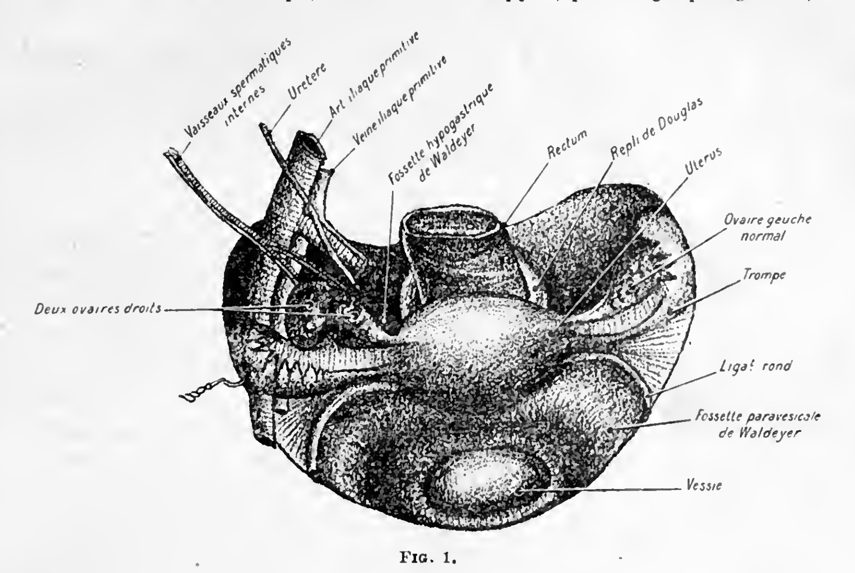


FIG. 1.

est aisé de remarquer un volumineux corps de Rosenmüller (époophore), (voir fig. 2).

Enfin, la surface des deux ovaires droits (fig. 1 et 2), comme celle de l'o-

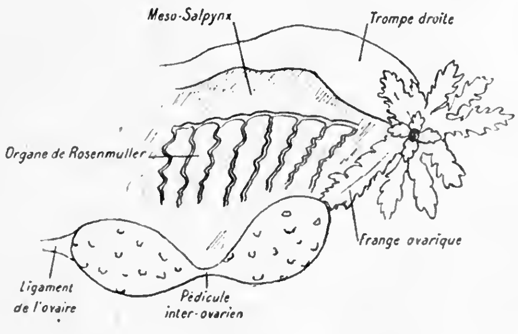


FIG. 2.

vaire gauche (fig. 1) présente quelques cicatrices caractéristiques de ces organes génitaux. Ces cicatrices n'existent pas sur le segment rétréci d'union entre les ovaires droits.

Les dimensions des trois ovaires offrent un certain intérêt :

L'ovaire gauche a.	46 millimètres de long. 17 — de large. 9 — d'épaisseur.
Des deux ovaires droits, l'interne présente	30 millimètres de long. 17 — de large. 9 — d'épaisseur.
Et l'externe	32 millimètres de long. 15 — de large. 7 — d'épaisseur.

La longueur seule de l'ovaire gauche est supérieure d'un tiers à celle de l'un seul du côté droit, et inférieure d'un quart à la longueur totale des deux ovaires droits, qui atteint 62 millimètres.

Ce nombre élevé paraît expliquer, au préalable, pourquoi ces deux derniers organes sont coudés, par défaut d'espace suffisant entre l'utérus et la paroi pelvienne latérale droite.

Coupe transversale passant par les deux masses ovariennes droites et par l'étranglement d'union. — A l'examen macroscopique d'une coupe transversale, les deux masses ovariennes droites offrent chacune l'aspect d'un ovaire normal, avec un stroma médullaire central et avec une couche corticale renfermant des follicules à divers stades d'évolution.

Le corps jaune, vrai, de la grossesse se trouve dans la masse ovarienne juxta-utérine, à son extrémité interne (nous ne l'avons pas fait figurer dans notre dessin n° 3).

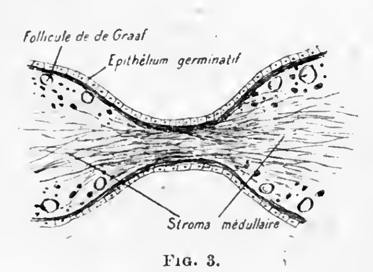


Fig. 3.

La couche corticale, folliculeuse, disparaît peu à peu, au fur et à mesure que l'on examine les deux masses ovariennes plus près de l'étranglement d'union. Au niveau de ce dernier, il ne semble plus exister que le stroma médullaire, sans vaisseaux apparents (fig. 3).

Examen microscopique. — Cependant l'épithélium germinatif cubique de Waldeyer est continu d'une masse ovarienne à l'autre, tapissant la portion rétrécie.

Dans chacune des deux masses ovariennes, les follicules sont facilement reconnaissables, malgré l'altération des tissus. Les uns sont gros, pourvus de leurs deux tuniques externes et renfermant des débris de la membrane granuleuse et une cavité centrale. D'autres sont intermédiaires, comme volume, à de tout petits follicules primordiaux formés par un ovule central, autour duquel l'épithélium granuleux est réduit à une seule assise.

Il n'y a pas trace de lésion pathologique pas plus qu'au niveau de l'étranglement. Nous avons pratiqué : 1° des séries de coupes allant de chacune des masses ovariennes vers la portion rétrécie; 2° des coupes de la portion rétrécie elle-même; le tout après inclusion dans la paraffine. Les colorations ont été faites à l'hématoxyline et éosine, ou acide picrique, ou fuchsine acide. Nous avons pu constater ainsi qu'au niveau de la portion rétrécie, il n'existe pas de formations folliculeuses. Les plus gros follicules s'arrêtent les premiers, des deux côtés, à une certaine distance, puis ce sont les moyens et enfin les plus petits.

L'épithélium germinatif persiste, et la fausse albuginée paraît venir se réunir au stroma médullaire pour former l'étranglement.

L'élément musculaire lisse est celui qui domine à ce niveau, constituant, pour ainsi dire, un *ligament musculaire interovarien droit.*

Examens macroscopique et microscopique de l'ovaire gauche. — Nous n'avons rien de particulier à signaler à propos de cet organe, qui est normal.

Interprétation ; historique. — La continuité de l'épithélium germinatif et du stroma médullaire d'une masse ovarienne à l'autre nous indique que nous sommes en présence d'un ovaire droit dédoublé. Il n'y a d'ailleurs qu'une trompe droite et un seul ligament de l'ovaire.

Il faut donc écarter l'idée de deux ovaires droits qui se seraient développés et auraient évolué chacun séparément, comme dans les cas de WINCKEL[1], de FALCK[2] et ROSENSTEIN[3].

Notre cas n'est pas non plus à rapprocher de celui de MITCHELL[4], où une dégénérescence du parovaire en imposait pour un troisième ovaire. Il consiste en une division de l'ovaire droit.

Les étranglements ovariens, d'après ROSENSTEIN, sont dus à un processus pathologique produit pendant la vie intra ou extra-utérine.

Il existe un certain nombre d'observations de pluralité de l'ovaire qui se sont constitués, ou qui paraissent s'être formés en dehors de la vie fœtale.

Ce sont des étranglements consécutifs à la rupture d'un follicule de de Graaf (cas de MUNDE, WINCKEL, KLEBS, MANGIAGALLI, SANGER, CHIARI, etc., cités dans la dissertation inaugurale de ROSENSTEIN), ou bien consécutifs à une dé-

1. WINCKEL, *Lehrbuch der Frauenkrankheiten.* 1890.
2. FALCK (Edmund), Ueber überzählige Eileiter und Eierstöcke. (*Berliner klinische Wochenschrift,* 1891, XXVIII. 84.)
3. ROSENSTEIN (Paul), Ein Beitrag zur Kenntniss überzähliger Ovarien. (*Inaug. Dissertat.* Könisgsberg, 1898.)
4. MITCHELL, Varicose parovarium. (*Americ. Journ. of obstetr.* Vol. 29.)

chirure péritonéale ou encore à un processus pathologique (kyste dermoïde, myome du ligament large). Dans notre cas, il ne semble pas y avoir eu de rupture de follicule, ni de déchirure péritonéale, ni de processus pathologique.

Lors de l'ouverture de la cavité abdominale, nous n'avons pas trouvé sur les deux masses ovariennes et entre elles de bride séreuse ou autre ; pas le moindre agent de compression ; pas de lésion pathologique dans ces deux masses, ni dans la région. Le segment étranglé était lisse et libre, sauf bien entendu au niveau du hile (aileron postérieur).

Le fait de l'absence de follicules dans ce segment interovarien est précieux et permet de penser immédiatement à une origine fœtale du dédoublement. C'est là un fait assez rare, du moins assez rarement signalé ; Beigel [1] en a trouvé des exemples chez le nouveau-né et Waldeyer chez le fœtus. Comme le dit Rosenstein, y a-t-il eu péritonite pendant la vie fœtale ? Ou bien y a-t-il eu déchirure ? On n'en sait rien.

Il est permis de penser aussi, avec Waldeyer [2], que le dédoublement d'un ovaire par étranglement peut être initial, c'est-à-dire peut se former avec le développement de l'organe lui-même.

Tout ce que nous pouvons dire de notre observation, c'est que le dédoublement de l'ovaire s'est probablement établi dans le cours de la vie intra-utérine, sans pouvoir en fixer l'origine et la cause d'une manière précise.

Laboratoire d'anatomie de Clermont-Ferrand.

---

1. Beigel, *Wiener mediz. Wochenschrift*, 1877. N. 12.
2. Waldeyer, *Eierstock und Ei*, Leipzig, 1870.

ANASTOMOSES DU NERF MUSCULO-CUTANÉ

DANS LE MEMBRE SUPÉRIEUR

Par le Docteur M. CAVALIÉ

On ne doit pas envisager comme des unités indépendantes les unes des autres les branches terminales du plexus brachial qui se rendent dans le membre supérieur.

Elles tirent leur origine d'un plexus où les fibres des nerfs rachidiens s'entre-mêlent d'une manière presque inextricable. De même, dans le cours de leur trajet et à leurs terminaisons dans le bras, dans l'avant-bras et dans la main, elles s'envoient des anastomoses très nombreuses, qui font que chacune de ces branches terminales, sans parler des fibres récurrentes, sert de chemin tracé aux filets nerveux destinés à tel ou tel territoire moteur ou sensitif.

Dans le cas particulier du nerf musculo-cutané, nombreuses sont ses relations avec le médian, le radial, le brachial-cutané interne.

Le musculo-cutané est relié au médian, à la partie moyenne du bras, par une anastomose presque constante ; et M. le Professeur Testut [1] a fixé, d'une façon précise, que cette anastomose va presque toujours du musculo-cutané au médian. Dans l'avant-bras et au poignet, le musculo-cutané s'anastomose plus ou moins richement, suivant les cas, avec le brachial cutané interne, avec le radial (branche antérieure) et avec le médian de nouveau. Il arrive même à suppléer partiellement le nerf radial, Morestin [2], Savariaud [3].

Les deux observations ci-après n'ont pour but que d'enrichir la littérature des anastomoses du musculo-cutané.

1re observation. — *Anastomose volumineuse avec le médian dans le bras; absence du musculo-cutané à l'avant-bras.* — Le nerf musculo-cutané naît du tronc secondaire supérieur du plexus brachial avec la branche externe du médian; il est un peu plus volumineux que cette dernière (fig. 1), et il suit

---

1. Testut, Recherches anatomiques sur les anastomoses du médian et du musculo-cutané. (*Journal de l'Anatomie* 1883 et *Traité d'Anatomie humaine* tome II, 1895.)

2. Morestin, Collatéral du pouce fourni par le musculo-cutané. (*Bull. Soc. anat.*, Paris, 1896, n° 5.)

3. Savariaud, Suppléance du nerf radial par le musculo-cutané à la main. (*Bull. et Mém. Soc. anat.* Paris, juin 1899.)

un trajet normal, à la partie supérieure du bras; au moment où il pénètre dans le coraco-brachial, la majeure partie de ses fibres se jettent obliquement, de haut en bas, dans le nerf médian.

Un rameau, assez grêle, continue le trajet classique du musculo-cutané, s'épuise en fournissant des branches aux muscles de la loge antérieure du bras et ne se rend donc pas dans l'avant-bras (fig. 1).

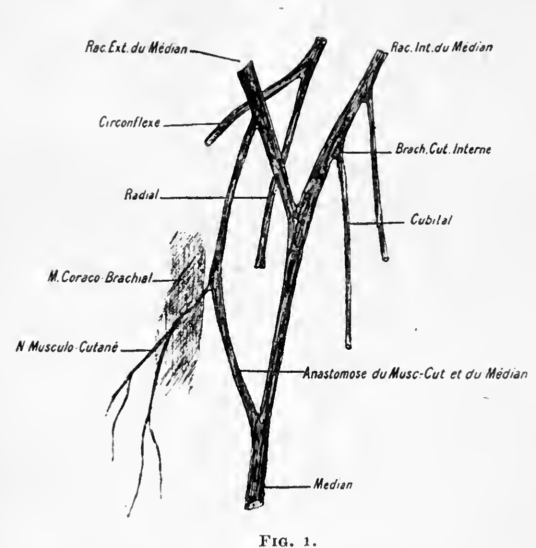


Fig. 1.

Le nerf médian, grossi d'une partie du musculo-cutané, remplace ce dernier, à la face antérieure de l'avant-bras, en donnant deux gros rameaux perforants cutanés, l'un au tiers supérieur, l'autre au tiers inférieur (fig. 2).

Le nerf brachial cutané interne et le nerf radial suppléent les rameaux postérieurs du musculo-cutané dans l'avant-bras.

2e observation. — *Anastomoses du musculo-cutané avec le radial, le brachial cutané interne et le médian.* — Le musculo-cutané a une origine et un trajet normaux jusqu'au pli du coude. Il présente un volume, dans le bras, égal à celui du médian; il envoie à ce dernier une anastomose grêle, lorsqu'il chemine entre le biceps et le brachial antérieur.

Dans le tiers supérieur de l'avant-bras, le musculo-cutané se divise en deux troncs principaux :

Un tronc interne;

Un tronc externe bientôt subdivisé en trois rameaux (fig. 3).

Tronc externe. — Le tronc externe se subdivise en trois rameaux qui, à la face externe de l'avant-bras, immédiatement au-dessus du poignet, se jettent chacun dans l'une des trois branches de division du nerf radial, au moment où celles-ci passent à la face dorsale du membre (fig. 3).

Tronc interne. — Le tronc interne fournit, à son origine, deux filets anastomotiques au nerf brachial cutané interne.

Dans le tiers inférieur de l'avant-bras, au-dessus du poignet, il est relié par un filet au rameau palmaire cutané du médian.

Ce tronc interne, enfin, se dirige vers le pouce et vient se fusionner avec le rameau collatéral dorsal externe, venu du radial (fig. 3).

Nous devons signaler, dans cette même observation, un filet anastomotique entre le tronc du nerf radial et le médian (fig. 3), qui s'insinue sous les tendons du fléchisseur superficiel.

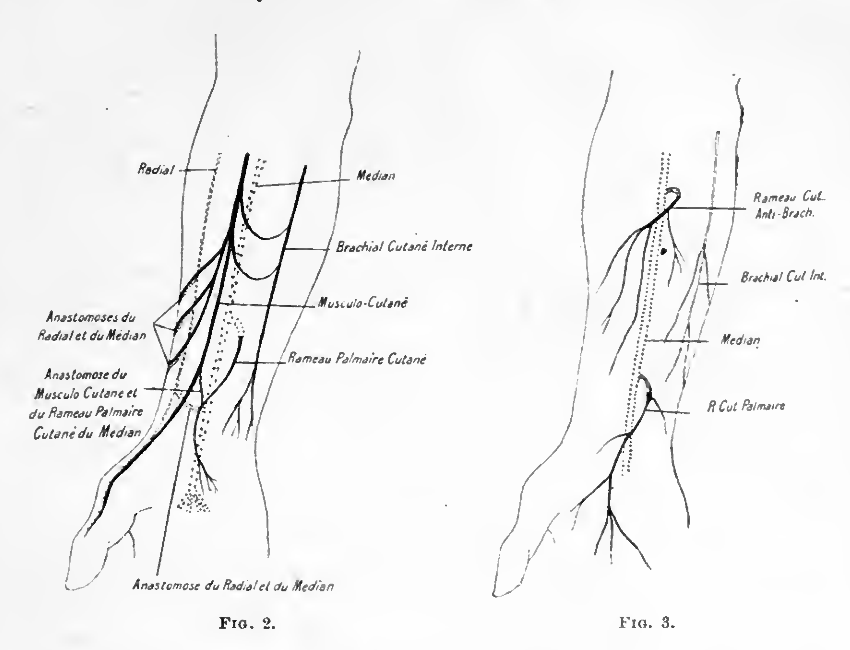


Fig. 2. Fig. 3.

Ces deux observations s'opposent l'une à l'autre, au point de vue de la distribution du musculo-cutané. Dans la première, le musculo-cutané est ou paraît absent dans l'avant-bras ; le médian semble le remplacer. Mais comme celui-ci a reçu du musculo-cutané, dans le bras, une bonne partie de ses fibres, il est tout naturel de penser qu'il ne fait que restituer ces fibres d'emprunt au territoire antibrachial du nerf musculo-cutané.

Dans la seconde observation, le musculo-cutané se présente volumineux, à son arrivée dans l'avant-bras, et fournit ensuite de nombreuses anastomoses aux nerfs voisins, en particulier au nerf radial. Il est probable que des fibres destinées au territoire du radial ont ici emprunté le trajet du musculo-cutané.

INSTITUT PSYCHIATRIQUE ET NEUROPATHOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE NAPLES
(Professeur L. BIANCHI)

LE DÉVELOPPEMENT DE LA CELLULE NERVEUSE

ET LES CANALICULES DE HOLMGREN

PAR LE

Dr O. FRAGNITO

A la brève note publiée en septembre 1899[1] dans laquelle je soutenais que la cellule nerveuse adulte résulte de la fusion de plusieurs neuroblastes — l'un évolué en noyau, les autres transformés en protoplasme — ont fait suite deux travaux (COLUCCI et PICCININO[2], CAPOBIANCO[3]), dans lesquels ces nouvelles vues sont plus ou moins explicitement confirmées. Il y a entre ces auteurs et moi quelque divergence que je ne peux pas discuter ici — je le ferai amplement dans une publication prochaine — mais la conception fondamentale que j'ai formulée, à savoir que la cellule nerveuse ne provient pas de la transformation d'un seul neuroblaste, est acceptée (spécialement par CAPOBIANCO) sans beaucoup de réserves. Et cela m'encourage à poursuivre les recherches entreprises.

Ces recherches doivent nécessairement procéder avec beaucoup de lenteur, parce que l'analyse histologique du tissu nerveux adulte fournit, par l'œuvre de vaillants observateurs, toujours de nouvelles données, dont on doit tenir compte dans les études embryologiques. Je fais allusion, en particulier, à la découverte de canalicules dans le cytoplasme nerveux, sortie tout récemment, concrète et nettement définie, des travaux de HOLMGREN, qui a eu ses précurseurs en GOLGI et en NELIS, et qui a ses continuateurs en STUDNICKA, en BETHE et en DONAGGIO.

La question de savoir si l'appareil réticulaire intérieur de GOLGI et le spi-

---

1. O. FRAGNITO, La cellula nervosa rappresenta un' unità embriologica? (*Annali di Nevrologia*, a. 17, fasc. 3, et *Centralblatt für Nervenheilk. u. Psych.* 1900, Januar, Nr. 120.) Les préparations microscopiques à l'appui furent présentées au Xe Congrès de Fréniatrie, réuni à Naples en octobre 1899.

2. C. COLUCCI e F. PICCININO, Su alcuni stadii di sviluppo delle cellule del midollo spinale umano. (*Annali di Nevrologia,* anno XVIII, fasc. 2°, 1900.)

3. F. CAPOBIANCO, Della prima genesi delle cellule nervose della midolla e dei gangli spinali. (*Verhandl. d. anat. Gesellschaft, auf der vierzehnten Versammlung,* in Pavia, April 1900, pag. 213.)

rème de NELIS coïncident avec le système canaliculaire de HOLMGREN, semble presque décidée dans le sens affirmatif. Mon opinion, affirmative aussi, j'ai eu déjà occasion de l'exprimer dans une revue de plusieurs travaux publiés à ce sujet[1], et je renvoie ceux qui désirent plus de détails au travail de DONAGGIO[2], où l'analyse comparative de ces découvertes est faite avec clarté et richesse de détails. Je vois seulement la nécessité d'ajouter une chose, c'est que GOLGI, qui jusqu'il y a peu de temps n'avait formulé aucune hypothèse sur la nature de l'appareil réticulaire qu'il a découvert, exprime dans une communication récente[3] la pensée, voilée cependant par la réserve habituelle, qu'on puisse considérer comme justifiée « la discussion à l'égard de l'hypothèse que l'appareil réticulaire intérieur des cellules nerveuses ait une signification au point de vue des voies nutritives intérieures de ces éléments ».

Il est donc possible, même pour GOLGI, que les cellules nerveuses aient un appareil spécial de nutrition, appareil dont l'existence semble mise hors de doute par les recherches de HOLMGREN[4]. D'après cet auteur, les cellules nerveuses, à quelque classe d'animaux et à quelque section du système nerveux qu'elles appartiennent, sont arrosées par des canalicules qui en sillonnent le protoplasme dans toutes les directions, qui s'anastomosent entre eux en formant un réseau continu, et qui sont en communication directe avec de subtils vaisseaux péricellulaires. Ces canalicules n'ont rien à voir ni avec les capillaires sanguins intracellulaires découverts par FRITSCH chez le *Lophius piscatorius* et confirmés par HOLMGREN lui-même chez le même animal, ni avec les veines centrales de la cellule nerveuse découvertes par ADAMKIEWICZ. Ce sont des canalicules lymphatiques qui puisent le plasma nutritif dans les petits vaisseaux péricellulaires et le transportent dans les endroits les plus intimes du protoplasme nerveux, qui l'utilise pour ses élaborations. A ce point de vue, l'esquisse de HOLMGREN est complétée par les observations de

1. V. *Annali di Nevrologia*, a. 1900, fasc. 2, pag. 128.

2. A. DONAGGIO, I canalicoli del citoplasma nervoso e il loro rapporto con uno spazio perinucleare. (*Rev. sper. di Freniatria*, vol. XXVI, fasc. 1.)

3. C. GOLGI, Intorno alla struttura delle cellule nervose della corteccia cerebrale. (*Verhandl. d. anat. Gesellschaft auf der vierzehnten Versammlung in Pavia*, April 1900, page 164.)

4. E. HOLMGREN. En un peu plus d'une année cet auteur a publié quatre communications à ce sujet. En voici l'indication bibliographique :

a) Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. (*Anatomischer Anzeiger*, Bd XVI, N. 7, 1899.)

b) Weitere Mittheilungen über den Bau der Nervenzellen. (*Anat. Anzeiger*, Bd XVI, N. 15-16, 1899.)

c) Noch weitere Mittheilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Thiere. (*Anat. Anzeiger*, Bd XVII, N. 6-7, 1900.)

d) Weitere Mittheilungen über die « Saftkanälchen » der Nervenzellen. (*Anat. Anzeiger*, Bd XVIII, N. 11-12, 1900.)

DONAGGIO[1] relatives à l'existence, connue il y a longtemps déjà (DONAGGIO, COLUCCI), d'un espace vide périnucléaire et à l'abouchement de quelques canalicules dans celui-ci. Cet espace périnucléaire, où d'un côté se déchargent les canalicules de HOLMGREN tandis que de l'autre naissent probablement les veines centrales de ADAMKIEWICZ, contribuerait lui aussi à faire partie de ces voies circulatoires endocellulaires, distinguées en afférentes et efférentes, et en serait même en quelque sorte le centre.

A part les hypothèses, qui même ont ici une certaine base objective, le problème des échanges nutritifs intimes de la cellule nerveuse est, par ces recherches, acheminé vers une solution possible. Mais il faut encore mieux affermir les faits morphologiques. HOLMGREN, par exemple, soutient que ces canalicules ont une paroi propre; fait que BETHE[2] ne considère pas du tout comme prouvé, parce que le seul critérium de la coloration est insuffisant. HOLMGREN assure aussi qu'ils ne prennent pas leur origine dans la cellule nerveuse par la différenciation de son protoplasme ni, comme STUDNICKA[3] le soutient, par confluence de vacuoles disposées en série, mais qu'au contraire ils pénètrent de l'extérieur. Les simples recherches histologiques sur le tissu adulte, sans l'aide de l'embryologie, sont insuffisantes à établir ce fait. Il est évident que si une telle pénétration de canalicules munis de parois propres se vérifie, elle doit se vérifier aussi pendant la période du développement, et se trouver en rapport intime avec le développement des autres parties de la cellule nerveuse.

Dans l'ordre de recherches dans lequel je me trouve, le fait se présente d'une simplicité extrême. Entre le neuroblaste primaire qui constitue le noyau de la future cellule nerveuse et les neuroblastes secondaires qui l'entourent pour lui former le protoplasme, il reste toujours un espace, un interstice bien évident. Ainsi se forme l'espace périnucléaire. Mais, étant donné que ce n'est pas un seul neuroblaste secondaire qui environne immédiatement le noyau, et qu'il y en a toujours plusieurs, cet espace communique directement avec les intervalles qui séparent ces différents neuroblastes secondaires. Ainsi on explique non seulement la formation de canalicules, qui coïncident précisément avec les intervalles susdits, mais même leur rapport avec l'espace périnucléaire.

Si l'on considère la figure 1, qui représente une cellule des cornes antérieures de la moelle épinière d'un embryon de poulet au douzième jour d'incubation,

1. DONAGGIO, *loc. cit.*

2. A. BETHE, Einige Bemerkungen über die « intracellulären Kanälchen » der Spinalganglienzellen und die Frage der Ganglienzellenfunction. (*Anat. Anzeiger,* Bd XVI, N. 15-16, 1899.)

3. F. K. STUDNICKA, Ueber das Vorkommen von Kanälchen und Alveolen im Körper der Ganglienzellen und in dem Axencylinder einiger Nervenfasern der Wirbelthiere. (*Anat. Anzeiger,* Bd XVI, N° 15-16, 1899.)

on remarque un gros noyau, environné sur plus des quatre cinquièmes de son pourtour par un espace vide, dans lequel on voit à peine quelques petits filaments de substance protoplasmatique. Sur l'autre cinquième de la paroi nucléaire est endossé un petit élément de forme triangulaire, mais non pas assez intimement pour qu'on ne réussisse pas à discerner entre lui et la paroi

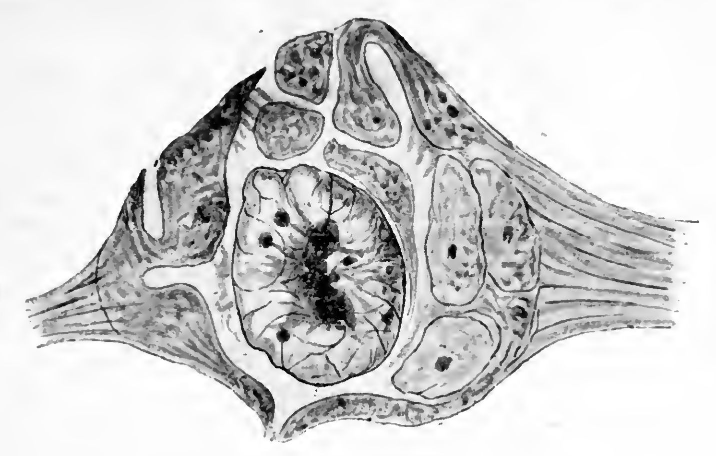


Fig. 1.

nucléaire un espace de séparation très ténu. On peut dire ainsi qu'à cet endroit l'espace nucléaire est très étroit, mais qu'il ne manque pas du tout. Je rappelle à ce propos comment « un halo clair d'interférence » a déjà été observé par Colucci, sur du matériel embryologique, entre la paroi nucléaire et ce qu'il appelle « capuchon protoplasmatique primitif ». Le bord externe de l'espace périnucléaire est fait par le bord interne des neuroblastes qui environnent le noyau. Si l'on observe le segment inférieur droit de l'espace périnucléaire, on voit qu'il se continue du côté supérieur directement avec une bande blanche qui traverse le protoplasme cellulaire jusqu'au pôle supérieur de la cellule. Cette bande, qui, par ses caractères, répond certainement à l'un des gros canalicules de Holmgren, partant de l'espace périnucléaire s'avance, non pas au milieu d'une masse protoplasmatique uniforme, mais entre des éléments cellulaires qui n'ont pas encore perdu leur individualité. A droite et à gauche, en direction horizontale, viennent s'ouvrir dans ce grand canalicule des canalicules plus petits, qui s'insinuent eux aussi entre des éléments cellulaires bien distincts. Même le segment gauche de l'espace périnucléaire se continue en haut par un gros canalicule qui va se décharger à la surface de la cellule. L'examen attentif de la figure fera connaître ces différents rapports beaucoup mieux que ma description.

Dans la figure 2, on observe des formations analogues. La cellule représentée appartient aussi aux cornes antérieures de la moelle épinière du même

embryon de poulet, mais elle est un peu plus développée, et les neuroblastes qui en constituent le protoplasma laissent à peine apercevoir des traces de leurs contours qu'ils ont perdus en grande partie. Par suite, les canalicules présentent un cours moins régulier et plus sinueux.

La conclusion que je dois tirer de ces observations et de beaucoup d'autres analogues qui m'ont été offertes par l'examen d'un abondant matériel embryologique d'Oiseaux et de Mammifères, c'est précisément celle que j'ai énoncée ci-dessus : l'espace périnucléaire et, du moins dans la plus grande partie, les canalicules de Holmgren ne sont autre chose que les interstices ménagés entre les différents neuroblastes qui concourent à former la cellule nerveuse. Ils n'ont pas, à mon avis, de paroi faite d'éléments connectifs, comme le soutient Holmgren dans son dernier travail; mais ils sont bornés par les parois des neuroblastes contigus, lesquelles en se colorant vivement, comme je l'ai prouvé ailleurs [1], par le carmin et l'hématoxyline, répondent bien au caractère de forte colorabilité relevé par Holmgren dans les parois de ses canalicules.

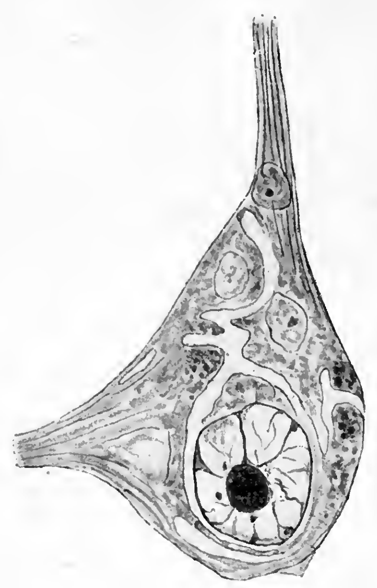


Fig. 2.

Si mon observation est exacte, on ne peut pas, en conséquence, admettre que les canalicules pénètrent de l'extérieur. S'il en était ainsi, il faudrait supposer que les espaces vides, les interstices, que j'ai décrits, représentaient seulement les voies par lesquelles les vrais canalicules provenant du tissu environnant pénétreraient dans le corps de la cellule nerveuse. Mais dans toutes mes préparations, où le tissu ambiant est nettement coloré, il ne m'est jamais arrivé de surprendre la pénétration, ne serait-ce que d'un seul canalicule. Pour ce motif, j'incline à croire que de telles pénétrations n'existent pas chez les Classes d'animaux que j'ai étudiées, sans que je veuille pour cela mettre en doute ce qu'a trouvé Holmgren dans les cellules ganglionnaires de l'*Helix pomatia*.

A ce propos, il ne me semble pas inopportun de rappeler la doctrine de Bethe [2], relative à la structure des cellules nerveuses. D'après ce biologiste,

---

1. O. Fragnito, *loc. cit.*

2. A. Bethe, Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. (*Biolog. Centralblatt,* Bd XVIII, N. 23 u. 24, 1898.)

la manière de se comporter des neurofibrilles dans le protoplasme des cellules nerveuses va se simplifiant toujours davantage au fur et à mesure qu'on s'élève dans l'échelle zoologique, de telle sorte que des réseaux compliqués intracellulaires décrits par Apathy chez les Hirudinées et les Lombrics on arrive aux neurofibrilles qui courent presque en ligne droite, sans se ramifier et sans s'anastomoser entre elles, dans les cellules pyramidales de l'écorce cérébrale des Mammifères. Peut-être en serait-il de même des canalicules. Dans le cytoplasme des cellules ganglionnaires de l'*Helix pomatia* représentées par Holmgren on voit un riche réseau à mailles serrées, qui apparaît formé par les ramifications des cellules connectives étroitement adossées à la surface de la cellule ganglionnaire, à laquelle elles fournissent un véritable revêtement avec leur petit corps et leurs épais prolongements. Dans les trabécules du réseau connectif sont creusés les canalicules lymphatiques, qui communiquent avec les lacunes lymphatiques du connectif environnant. Or, une formation semblable ne s'observe pas chez les Vertébrés. Le revêtement à caractère réticulaire ou finement lamellaire décrit par Golgi dans les différentes catégories de cellules nerveuses et interprété récemment par Bethe [1] comme un réseau de nature spécifique, morphologiquement n'a rien à voir avec le réseau connectif qui vient d'être décrit.

Le réseau névroglique de Paladino sollicite à première vue un peu plus la comparaison, spécialement après les dernières observations de ce savant, qui tendent à faire admettre que du réseau neuroglique péricellulaire pénètrent des branches dans le corps de la cellule [2]. Mais la différence, à un examen moins superficiel, est profonde : ici on parle toujours de petites branches, de fibrilles qui s'enfoncent dans le protoplasme cellulaire, et non pas de gros prolongements canaliculés. Je ne parle pas non plus du réseau périphérique de Donaggio. Les prolongements eux-mêmes de la capsule péricellulaire qui pénètrent dans le corps des cellules des ganglions spinaux du *Lophius piscatorius* [3] ne présentent rien d'analogue. Et même alors que les cellules des ganglions présenteraient des analogies possibles, ces analogies ne pourraient pas s'étendre aux cellules de la moelle épinière, de l'écorce, etc., qui sont dépourvues de capsule. Pour toutes ces raisons, les idées générales qu'expose Holmgren dans un récent travail [4], ne me semblent pas acceptables.

Un autre point, sur lequel a beaucoup insisté Holmgren et sur lequel on ne peut pas facilement tomber d'accord avec lui, c'est le rapport de causalité

---

1. A. Bethe, Ueber die Neurofibrillen in den Ganglienzellen von Wirbelthieren und ihre Beziehungen zu den Golginetzen. (*Arch. f. mikr. Anat. u. Entw.*, Bd LV, Heft 4, 1900.)

2. G. Paladino, Communication orale.

3. E. Holmgren, Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen von *Lophius piscatorius* Lin. (*Anatomische Hefte, Erste Abtheilung*, Bd XII, Heft 38, 1898.)

4. Holmgren, *Anat. Anzeiger*, Bd XVIII, N. 11 u. 12 octobre 1900.

qu'il établit entre le nombre et l'ampleur des canalicules et la quantité et la disposition de la substance chromophile. — Où les canalicules sont plus nombreux et amples, là abonde aussi la substance chromophile : par l'excitation du courant faradique, la lumière des canalicules se dilate en même temps que la substance chromophile augmente.

Je note qu'il y a une certaine contradiction entre ces affirmations de Holmgren et le fait qu'il a lui-même relevé, à savoir que certaines cellules ganglionnaires, dont le protoplasme se partage en une zone externe et une zone interne par une couronne de canalicules qui entoure à une certaine distance le noyau comme un anneau, présentent précisément dans la zone interne un grand nombre de canalicules et une pauvreté absolue de substance chromophile. Et j'ajoute que l'augmentation de cette substance sous l'influence du courant faradique en concomitance avec la dilatation des canalicules, ne constitue pas un argument décisif pour admettre que l'un soit l'effet de l'autre, attendu que chacun de ces deux phénomènes peut être la conséquence directe, immédiate, de l'excitation électrique.



Fig. 3.

Par la manière dont se développent les cellules dans lesquelles Holmgren a décrit la couronne de canalicules et les deux zones ci-dessus mentionnées, il me semble qu'on peut affirmer qu'entre les deux formations — substance chromophile et canalicules — il y a simplement un rapport morphologique, dont l'explication résulte de l'histoire du développement, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des états fonctionnels spéciaux.

La cellule représentée dans la figure 3 (ganglion spinal de poulet ; embryon de 11 jours) avec un noyau excentrique, une zone protoplasmique interne peu colorée et une externe (pas complète sur toute la périphérie de la cellule) colorée vivement, ressemble beaucoup aux cellules avec formation canaliculaire à couronne représentées par Holmgren (V. *Anat. Anzeiger*, Bd XVI, page 392). Du côté gauche, entre la zone interne et l'externe, on observe un long canalicule qui, à première vue, semble descendre presque en ligne droite de haut en bas, du voisinage du noyau à l'origine du prolongement. Mais par une observation plus minutieuse, on voit qu'il résulte de nombreux petits segments courbés, unis ensemble à angle obtus, ayant chacun leur convexité tournée vers la zone protoplasmatique interne et embrassant

par leur concavité un des éléments cellulaires qui constituent la zone protoplasmatique extérieure. Puisque cette zone montre encore discrètement distincts les éléments cellulaires qui se sont unis pour la constituer, c'est comme un ruban de cellules qui s'apposent à la zone protoplasmatique interne formée en premier lieu et en demeurent séparées par le canalicule qui vient d'être décrit. Ces appositions d'éléments cellulaires sont plus évidentes dans les états de développement moins avancés. En attendant, les neuroblastes secondaires qui constituent la zone externe possèdent un riche réseau chromatique et une paroi fortement colorée, et ils donnent origine en conséquence à de gros blocs chromophiles, lesquels, étant donnés les rapports signalés plus haut, seront disposés en couronne autour du canalicule.

Ainsi, j'ai même indiqué la manière selon laquelle prend naissance, d'après moi, la substance chromophile. J'ai soutenu dans la note ci-dessus citée que les corps de Nissl représentent le résultat de la condensation des réseaux chromatiques nucléaires des différents neuroblastes qui ont concouru à former le protoplasme de la cellule nerveuse, de même que le nucléole représenterait la condensation du réseau chromatique du neuroblaste devenu noyau. Les observations ultérieures me confirment dans cette conviction, laquelle trouve encore dans les recherches microchimiques de Scott[1] un appui très solide.

Naples, janvier 1901.

---

1. F. H. Scott, The structure micro-chemistry and development of nerve cells with special reference to their nuclein compounds. (*Transactions of the Canadian Institute*, vol. VI, 1898-1899, pages 405-438.)

NOTE

SUR LE

RÔLE DE LA BANDELETTE EXTERNE DU « FASCIA LATA »

Par le Dr Albert MARIAU

MÉDECIN-MAJOR DE L'ARMÉE, ANCIEN CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES

Le rôle de la bandelette externe du *fascia lata*, longtemps ignoré par les anciens anatomistes, indiqué avec exactitude par MAISSIAT en 1842, a été de nouveau méconnu et l'est encore aujourd'hui par la plupart des classiques français. Seul pour le moment, le *Traité d'Anatomie humaine* de POIRIER signale l'importante étude de MAISSIAT, indique les relations du grand fessier avec la bande aponévrotique, et, rompant avec la tradition, décrit le tenseur du *fascia lata*, non avec les muscles de la cuisse, mais avec les fessiers, dont il est comme le congénère antérieur. Nous avons fait quelques recherches sur cette question, qui nous paraît digne d'un regain d'actualité, et nous en fondrons les résultats dans une étude d'ensemble. A propos des relations du grand fessier avec la bandelette, nous essayerons d'élucider quelques points obscurs ou controversés de la physiologie de ce muscle.

I

La bandelette externe du *fascia lata* est surtout regardée, par les classiques anciens et modernes, comme une *aponévrose de contention*, destinée à faciliter le fonctionnement des muscles sous-jacents, et voici ce que disent à ce sujet quelques-uns des principaux auteurs : — BICHAT : « Le muscle tenseur exécute toujours préliminairement la tension de l'aponévrose crurale et, par cette tension, aide puissamment à l'action des muscles subjacents. » — BOURGERY : « La bandelette supporte, dans l'état de repos, le poids du vaste externe, le contient dans ses mouvements, et diminue, par sa résistance, l'effort par lequel il tend à luxer la rotule en dehors. » — CRUVEILHIER : « Les aponévroses ont une force rigoureusement proportionnée à la force et à la résistance des muscles qu'elles engainent... Aussi le puissant muscle vaste externe est-il pourvu d'une aponévrose *contentive* plus forte que les muscles de la région postérieure et que ceux de la région interne de la cuisse. » Et ailleurs : « Cette bande comprime le vaste externe qui a une si grande tendance au déplacement. »

Que les aponévroses enveloppantes des muscles jouent, vis-à-vis de ces muscles, un rôle de contention, et que leur puissance soit en relation directe avec l'importance de ce rôle, cela est certain, en tant que loi générale, et au-dessus de toute discussion. Mais, justement, la plus grande épaisseur en dehors qu'en dedans de l'aponévrose fémorale n'est pas une conséquence de cette loi; encore moins peut-elle en être prise comme la meilleure démonstration. Sans doute, la bandelette *fascia lata* contient le muscle vaste externe, puisque celui-ci augmente de volume en tous sens au moment de sa contraction, mais son épaisseur est hors de proportion avec ce rôle. Il nous semble, en effet, qu'on a un peu exagéré la tendance du vaste externe à se déplacer ou à luxer la rotule en dehors, et cela, sans doute, pour s'expliquer la présence, le long de ce muscle, du puissant tuteur latéral externe que la bandelette est censée représenter. En électrisant isolément le vaste externe, nous n'avons pas constaté que la rotule fût portée en dehors, ni que son aileron interne se tendît comme pour s'opposer à cette translation latérale. Il faut remarquer aussi que, sur le vivant, le vaste externe ne se contracte jamais seul, et quel meilleur antagoniste peut-il avoir que le vaste interne, auquel on reconnaît une tendance, précisément inverse, à luxer la rotule en dedans? Si, d'ailleurs, il est vrai que le vaste interne tend à se déplacer en dedans, pourquoi n'aurait-il pas, comme l'externe, une bandelette fibreuse de contention? C'est la question que se posait Bichat : « Pourquoi la partie interne de la cuisse, qui répond à des muscles plus nombreux, est-elle recouverte d'une aponévrose plus mince, et n'a-t-elle pas de muscle tenseur? » Il y a plus : Ce n'est que sur des sujets fortement musclés que le vaste externe appuie contre la bandelette *fascia lata* et peut être considéré comme efficacement contenu par elle. Sur les sujets très amaigris, nous avons au contraire maintes fois constaté qu'entre la bandelette, tendue en ligne droite du grand trochanter à la face externe du tibia, d'une part, et le muscle vaste externe d'autre part, existe un espace angulaire à sommet inférieur et comblé par du tissu conjonctif lâche. L'aponévrose de la cuisse, étroitement appliquée sur la masse musculaire en tous ses autres points, perd contact avec elle justement au niveau du vaste externe. De sorte que chez de tels sujets, le vaste externe est précisément, surtout en haut, le moins contenu des muscles de la cuisse.

II.

Maissiat a, le premier (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1842), nettement indiqué le rôle de l'aponévrose *fascia lata*, et a montré l'action de cette bandelette dans la station verticale. Il la décrit comme une bande *ilio-trochantéro-tibiale*, contre laquelle le trochanter se cale dans la station unipédale, et qui limite l'inclinaison du tronc du côté opposé. Quelle est l'im-

portance de cette action ? Dans quelle situation de la cuisse par rapport au bassin s'exerce-t-elle avec le plus d'efficacité ? La bandelette a-t-elle sur la station une action propre et indépendante de celle de ses muscles tenseurs, ou n'agit-elle que tendue par eux ? Tels sont les points que nous chercherons à éclaircir, après avoir décrit la bandelette, très sommairement d'ailleurs, car il y a peu de choses nouvelles à dire sur ce point de grosse anatomie.

Comme on le sait, la bandelette constitue, malgré les dénominations différentes qu'on lui donne suivant les régions qu'elle occupe (*aponévrose fessière* en haut, *fémorale* en bas), une seule et même lame fibreuse, partout continue, insérée en haut sur la lèvre externe de la crête iliaque, en bas sur le tibia au niveau du tubercule de Gerdy. Dans sa portion fessière, elle donne insertion, par sa face profonde, au muscle moyen fessier. Dans sa portion fémorale, elle est libre et glisse d'abord sur le grand trochanter, puis sur le vaste externe, dont la sépare un tissu cellulaire d'une laxité remarquable, intermédiaire comme structure au tissu conjonctif ordinaire et aux bourses séreuses vraies. Il est facile de la préparer isolément en menant le long de ses bords — qui se continuent avec l'aponévrose fémorale, mais que leur épaisseur permet de délimiter avec assez de précision — deux incisions longitudinales, l'une antérieure, l'autre postérieure. Si l'on complète cette préparation par l'ablation de toutes les parties molles de la fesse et de la cuisse, en ne respectant que la capsule articulaire de la hanche et l'articulation du genou, on obtient une pièce qui est, d'ores et déjà, très démonstrative.

En effet, nous voyons s'étendre, de l'ilion au tibia, une bande large de 6 à 8 centimètres, en majeure partie composée de fibres longitudinales qui sont surtout apparentes à sa face externe. Des plans de fibres transversales, établissant sa continuité avec le manchon aponévrotique fémoral, la doublent à sa face profonde. Sa direction n'est pas exactement verticale : d'abord obliquement dirigée de dedans en dehors jusqu'au grand trochanter, puis de dehors en dedans du trochanter au tibia, elle dessine un angle très obtus, dont le sommet répond au trochanter, et glisse sur la face externe de cette dernière apophyse, à l'aide d'une large bourse séreuse attribuée ordinairement au glissement du tendon du grand fessier. Cette bande fibreuse, au moindre mouvement d'adduction de la cuisse sur le bassin, présente une tension remarquable. C'est une véritable sangle, résistante, épaisse (2 à 3 millimètres), *tendue,* qui fait corde et vibre sous le doigt, dès que le fémur se porte en dedans. Nous l'appellerons la *sangle ilio-tibiale.*

A priori, le rôle probable de cette sangle nous est suggéré par sa disposition, sa puissance, ses insertions surtout, au niveau desquelles l'os se déjette en dehors en apophyses qui sont en quelque sorte fonction des tensions qu'elle doit subir. Et, en effet, le puissant tubercule du moyen fessier, développé sur la crête iliaque, et le tubercule du jambier antérieur, développé sur le tibia, ne sont ni l'un ni l'autre au service des muscles dont ils portent

les noms; ils sont les deux points d'attache entre lesquels la sangle ilio-tibiale est tendue comme une corde.

Quelle est la signification, la valeur physiologique de cette sangle? Son action, quelle qu'elle soit, doit être complexe, car elle se combine probablement avec celle de plusieurs muscles. Il convient donc de l'étudier d'abord isolément, en dehors de toute action musculaire, c'est-à-dire sur le cadavre, chez qui les muscles sont fonctionnellement supprimés.

Soit un cadavre couché horizontalement sur le dos. Si nous cherchons à porter un des membres inférieurs dans l'adduction, nous sommes bientôt arrêtés et l'axe du membre ne dépasse pas en dedans la ligne médiane. Par quoi la limitation de ce mouvement est-elle produite? Elle est produite, lorsque la cuisse est dans l'extension complète sur le bassin et dans la rotation en dehors, par le faisceau ilioprétrochantérien du ligament en Y de Bigelow. Ce même faisceau, sur un sujet supposé debout sur un seul pied, arrête à lui seul l'adduction de la cuisse et supporte tout le poids du corps[1], lequel est, en quelque sorte, appendu au bout de la tête fémorale comme à l'extrémité libre du bras horizontal d'une potence. D'où la remarquable épaisseur et l'énorme puissance de ce ligament.

Si l'on met la cuisse (du cadavre couché) dans la rotation en dedans et en flexion légère, la tête articulaire n'est plus bridée comme tout à l'heure par le ligament iliopréirochantérien, qui glisse en avant d'elle et se relâche. Pourtant l'adduction est encore limitée; ce n'est plus par la capsule, dont la partie postérieure est trop faible pour jouer un tel rôle; c'est, maintenant, par la sangle ilio-tibiale. A chaque mouvement d'adduction, le grand trochanter s'abaisse, se porte en dehors, et vient *buter* contre la sangle qui se tend sous l'effort et arrête le mouvement de la façon la plus évidente. Vient-on à sectionner transversalement cette sangle pour annihiler son action, aussitôt l'adduction augmente de 20 à 25°, et les deux lèvres de la section s'écartent de 3, 4, 5 centimètres suivant que l'adduction est portée plus ou moins loin.

On peut aussi faire l'expérience de la façon suivante. Le sujet est mis debout, un fémur fixé verticalement dans un étau; on soutient le tronc pour l'empêcher de tomber en avant, en ayant soin toutefois de le mettre en flexion légère. La bandelette ilio-tibiale, dans cette position, est tendue au maximum; qu'on l'entaille alors transversalement, et aussitôt on voit bâiller largement les lèvres de l'entaille et le bassin s'abaisse de plusieurs degrés du côté opposé[2].

---

1. Même si le petit fessier n'agit pas, comme on peut s'en assurer sur le cadavre.

2. Cette expérience n'est-elle pas exactement reproduite par la manœuvre chirurgicale suivante? Au cours d'une résection de la hanche, les muscles une fois incisés et la *capsule ouverte,* l'abduction persiste encore; que l'aponévrose superficielle (la sangle ilio-tibiale) soit alors entaillée transversalement, aussitôt l'adduction devient possible, le trochanter s'abaisse, la tête se luxe.

Cette action d'arrêt sur le mouvement d'adduction ne s'exerce que dans une flexion légère de la cuisse (15 à 20°). Si la flexion est portée plus loin, le grand trochanter se dégage en arrière du bord postérieur de la sangle, celle-ci se relâche et plus rien (toujours sur le cadavre) ne s'oppose à l'adduction qui peut désormais être portée aussi loin qu'on veut.

Sur le vivant, les muscles agissent. Ceux qui, par excellence, sont limitateurs de l'adduction (c'est-à-dire abducteurs, ce qui, dans l'espèce, revient au même), sont le petit et le moyen fessier. Soit un sujet debout, dans la station unipédale. Dans l'extension ou à un degré très léger de flexion, le ligament ilioprétrochantérien est secondé, à titre d'annexe, de *doublure contractile* en quelque sorte, par le puissant muscle petit fessier qui est couché sur lui, et dont l'énorme tendon se confond en partie avec son extrémité fémorale. Si la flexion est portée plus loin et surtout si la cuisse est portée dans la rotation en dedans, le petit fessier se relâche et l'action prépondérante revient au moyen fessier.

Eh bien, la sangle ilio-tibiale, recouvrant ces deux muscles et les doublant en dehors, exerce une action parallèle à la leur et contribue, par sa tension, à maintenir — dans la station unipédale — l'abduction de la cuisse. Elle soulage ces muscles, leur permet d'agir avec un minimum de contraction, et ce qu'elle leur épargne d'effort a précisément pour mesure sa propre puissance. Elle est pour ces muscles ce que le *ligament cervical postérieur* (surtout chez les quadrupèdes) est pour les muscles de la nuque ; ce que l'immense *aponévrose lombaire* est pour les muscles des gouttières vertébrales ; ce que l'*aponévrose plantaire* est pour les muscles de la plante du pied : l'un empêche la tête de tomber en avant ; la seconde agit sur la rectitude du tronc ; la troisième maintient (de concert avec les ligaments profonds) la forme de la voûte plantaire. Toutes ces formations fibreuses, inextensibles, c'est-à-dire infatigables, soulagent des muscles qui, sans elles, seraient obligés à une contraction maxima permanente, susceptible d'aboutir rapidement à la fatigue.

Ainsi l'expérience nous montre :

1° Que la sangle ilio-tibiale limite l'abduction de la cuisse par sa tension propre, permanente, indépendamment de toute action musculaire ;

2° Que cette action est nulle, lorsque la cuisse est dans l'extension complète sur le bassin et dans la rotation en dehors, nulle également quand la flexion dépasse 20°, et qu'elle s'exerce efficacement, lors d'une flexion légère (15 à 20°) combinée à une légère rotation en dedans ;

3° Que cette sangle joue un rôle certain dans le mécanisme de la station verticale, ainsi que l'avait annoncé Maissiat.

III

Étudions maintenant la sangle ilio-tibiale sur le vivant, c'est-à-dire dans ses relations avec les muscles qui s'insèrent sur elle. Indépendamment du moyen fessier, auquel elle fournit, par sa face profonde, une surface complémentaire d'insertion, elle entre en rapport avec deux muscles, symétriquement disposés par rapport à elle et s'insérant respectivement sur ses deux bords, postérieur et antérieur : le grand fessier et le tenseur du *fascia lata*.

Les relations du grand fessier avec la sangle ilio-tibiale sont fort importantes. Parfaitement décrites par Bichat, signalées sommairement par Bourgery, Cruveilhier et Sappey, négligées depuis par la plupart des auteurs, elles ont été à nouveau prises en considération par Poirier, qui les a décrites et figurées dans son *Traité d'anatomie*. Voici en quoi elles consistent essentiellement. Nous consignerons ici les résultats de nos dissections qui ne s'écartent des descriptions antérieures que sur des points de détail.

Le grand fessier est contenu entre deux feuillets aponévrotiques qui se réunissent au niveau de son bord inférieur et se continuent ensuite sans démarcation avec l'aponévrose fémorale. Le feuillet superficiel s'épaissit graduellement en se portant en bas et en dehors, devient opaque, et cache de plus en plus les faisceaux musculaires dont il devient presque impossible de le séparer, à cause des cloisons qu'il envoie dans leurs intervalles. Finalement, ce feuillet atteint le bord postérieur de la sangle ilio-tibiale et se confond avec elle. Il semble que les fibres musculaires se terminent en bas sur ce feuillet aponévrotique comme sur une aponévrose d'insertion, et qu'au grand fessier fasse suite une lame fibreuse, engaînant le trochanter, se moulant sur lui en quelque sorte, séparée seulement de cette tubérosité par une bourse séreuse large, à peu près constante[1], dont la cavité admettrait une noix. Tel est l'aspect qu'on a sous les yeux après avoir simplement enlevé les téguments et le tissu cellulaire sous-cutané.

Incisons maintenant le grand fessier en son milieu, perpendiculairement à ses fibres, et rejetons en dehors le segment inférieur du muscle divisé. Le tendon fémoral est ainsi mis au jour. Si nous le sectionnons au ras de l'os, le muscle n'est pas libéré de toute attache. Nous voyons se dérouler une épaisse et vaste lame aponévrotique (qui n'est autre que notre sangle ilio-tibiale), disposée en gouttière le long de la face externe de la cuisse et faisant suite au corps du muscle, à la façon d'un vaste tendon lamellaire. On croirait que cette lame est le véritable tendon terminal du muscle, et que le

1. Nous avions cru d'abord à la constance de cette bourse, mais, tout récemment, nous l'avons vu faire défaut sur un sujet adulte. D'après Zoja, cité par Testut, elle manquerait 4 fois sur 15.

tendon fémoral, se détachant de sa face profonde en une épaisse crête — longue de 8 centimètres environ, oblique en bas et en dedans — n'en est à son tour qu'une dépendance. Des fibres transversales de l'aponévrose aboutissent en effet à ce tendon et prennent une part évidente à sa constitution.

Le grand fessier se terminerait-il donc *principalement* sur la bandelette ilio-tibiale, et *accessoirement* sur le fémur? Une dissection plus attentive va nous montrer qu'il n'en est rien.

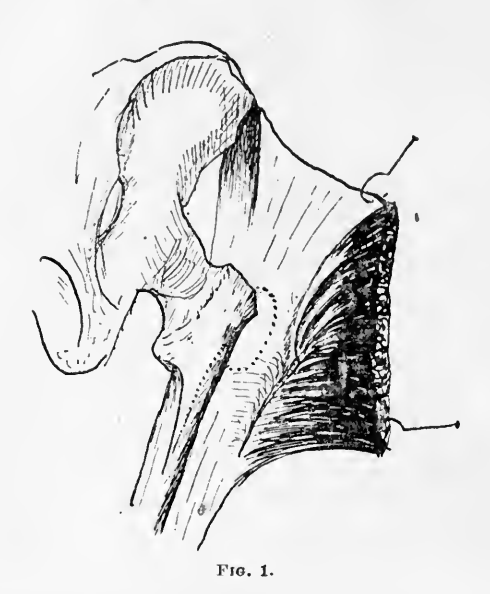


Fig. 1.

En enlevant, par une sorte de clivage (cette préparation a été faite sur la fig. 1), les strates fibreux qui nous masquent la terminaison des fibres musculaires, nous voyons ces dernières aboutir, en presque totalité, à des languettes tendineuses ; ces languettes se réunissent de manière à former des tendinets de moins en moins nombreux et de plus en plus gros, et ceux-ci, en définitive, aboutissent au tendon fémoral et à lui seul ; ils décrivent, pour se rendre au fémur, des arcades, déjà signalées par Bichat et Cruveilhier, dont la convexité regarde en dehors et un peu en bas. Retenons cette incurvation, susceptible d'une interprétation intéressante. Notons au passage que la bourse séreuse (contour pointillé) est *en dehors et en avant* du corps musculaire, et qu'elle ne présente non plus aucun rapport avec le tendon fémoral. C'est donc par erreur que la plupart des classiques signalent ce dernier tendon comme glissant sur le trochanter, à l'aide de la bourse séreuse précitée.

Nous avons dit que presque toutes les fibres du grand fessier aboutissaient

au tendon fémoral. Ce n'est pas l'opinion de Poirier, qui fait se terminer dans l'épaisseur de l'aponévrose toutes les nappes superficielles du muscle. Voici pourtant la disposition que nous avons constamment observée :

En suivant, sous l'aponévrose (à laquelle ils adhèrent et dont on ne les sépare que par un clivage pénible), ces faisceaux superficiels, on les voit, sur presque toute la hauteur du bord externe du muscle, aboutir à des languettes fibreuses qui s'insinuent entre les plans longitudinaux de la bandelette ilio-tibiale. Ces languettes, suivies à leur tour, ne s'épuisent pas, en s'intriquant avec eux, dans l'interstice des plans qu'elles séparent ; elles s'individualisent au contraire, s'épaississent, prennent même par endroits un aspect nacré caractéristique et, finalement, viennent grossir le tendon fémoral, au même titre que les tendinets de terminaison des fibres musculaires profondes. Toutefois, et surtout au voisinage de l'angle inférieur et externe du grand fessier, de minces plans de fibres superficielles se terminent bien réellement dans l'aponévrose.

La description que nous venons de donner ne tend nullement à établir que les relations du grand fessier avec la bandelette sont secondaires et presque négligeables. Bien au contraire, les tendinets élémentaires du tendon fessier sont, sur toute leur longueur, *inclus* dans l'épaisseur de l'aponévrose ; ils font corps avec elle ; il faudrait en quelque sorte les *sculpter* dans son épaisseur pour les en séparer. Une coupe perpendiculaire à leur direction les montre comme englobés dans les plans de la lame fibreuse. Toute traction exercée sur eux influera donc sur l'aponévrose elle-même. Et cette influence s'exerce, croyons-nous, par un mécanisme très particulier, peut-être unique : les tendinets sont dirigés suivant une ligne courbe dont la convexité regarde en dehors et un peu en bas. La contraction musculaire, avant de produire son effet sur le fémur, tend évidemment à *redresser* cette courbure. Or, ce redressement ne peut qu'*attirer en haut et en dedans* la lame aponévrotique avec laquelle ces tendinets sont en relation étroite. Le grand fessier est donc tenseur de la bandelette ilio-tibiale et cela par toute sa masse, aussi bien par ses fibres profondes que par ses fibres superficielles. Cette action est évidente même sur le cadavre, et il suffit d'exercer une traction sur les fibres musculaires (surtout les supérieures), dans le sens de leur direction normale, pour voir la bandelette se raidir et tirer comme une corde saillante sur son insertion tibiale.

Remarquons dès à présent que la résultante des contractions du muscle est surtout dirigée suivant une ligne qui croise le fémur un peu au-dessous du trochanter et laisse ce dernier en avant et au-dessus d'elle. Les glissements que le grand fessier peut faire exécuter à l'aponévrose sur le trochanter sont bien faibles pour expliquer la formation de la bourse séreuse trochantérienne. De plus, la bourse séreuse se développe de telle façon qu'elle embrasse en partie la face antérieure du trochanter, en un point où l'action

du grand fessier, quelle qu'elle puisse être, ne saurait se faire sentir. Il nous paraît beaucoup plus rationnel de regarder cette bourse comme en rapport avec les frottements que le trochanter exécute pendant la marche contre la sangle aponévrotique. On sent fort bien, pendant le cycle d'un pas, le trochanter buter contre la sangle, la repousser en dehors et exécuter à frottement, alternativement en avant et en arrière, une excursion de plusieurs centimètres. Ces frottements s'exercent par le seul jeu de la marche, indépendamment des contractions du grand fessier ; d'autre part, le contact intime qui les rend possible est, lui-aussi, indépendant du jeu des muscles, puisque même sur le cadavre la sangle est étroitement appliquée, bridée en tension sur la tubérosité osseuse. L'existence de la bourse séreuse nous paraît donc liée au mécanisme de la marche, qui est sa condition nécessaire et suffisante[1], et non pas aux glissements plus ou moins hypothétiques du grand fessier sur le trochanter.

Revenons au grand fessier. Ce que nous en avons dit montre qu'il est (Bichat, Beaunis, Poirier) le tenseur postérieur du *fascia lata*. Symétriquement placé par rapport à lui et lui faisant pendant en quelque sorte, est le *tenseur* proprement dit, tenseur antérieur, trop bien connu pour qu'il soit utile d'en donner la description ici. L'ensemble de ces deux tenseurs et de la portion de sangle ilio-tibiale comprise dans l'espace angulaire qu'ils ménagent entre eux constitue ce qu'on a appelé le deltoïde fessier ; appellation d'autant plus juste que l'ébauche embryonnaire du triangle fibreux intermusculaire présente des cellules à protoplasma contractile (Krause) et qu'elle doit être considérée comme une lame primitivement musculaire et devenue fibreuse par voie d'atrophie. On peut se faire une bonne idée du deltoïde fessier en détachant à la fois du squelette le tenseur du *fascia lata,* le grand fessier et la bandelette ilio-tibiale : on obtient une vaste membrane musculo-aponévrotique en forme de triangle, dont la base se fixe sur le tiers postéro-externe de la ceinture pelvienne et dont le sommet aboutit au tubercule de Gerdy. *Physiologiquement,* cet appareil équivaut à un muscle unique, muni supérieurement de deux chefs charnus, l'un antérieur, inséré à l'épine iliaque antéro-supérieure, l'autre postérieur inséré à la partie la plus reculée de la fosse iliaque externe et au sacrum ; ces deux chefs aboutissant d'autre part à une aponévrose d'insertion qui leur serait commune.

Voyons maintenant quel est, sur l'aponévrose, l'effet de la contraction de ses muscles tenseurs.

Le grand fessier agit sur la sangle en combinant son action à celle du tenseur proprement dit. Avant d'étudier cette action, d'interprétation assez

1. Il s'agit toutefois, comme pour la plupart des bourses séreuses, d'une disposition acquise par l'espèce et non par l'individu. Nous avons trouvé, sur un fœtus à terme, une bourse trochantérienne très nette.

simple, nous inclinons à en admettre une autre, spéciale au seul grand fessier, et en rapport avec sa fonction essentielle d'extenseur du tronc sur les fémurs. Voici cette interprétation, hypothétique il est vrai, mais qui nous paraît très admissible. Les grands fessiers redressent sur les fémurs un immense bras de levier, le tronc, qui tend à s'abattre en avant, autour de la ligne bicotyloïdienne comme charnière, et à s'appliquer contre un autre bras de levier représenté par l'ensemble des fémurs. L'effort à développer est d'autant plus grand que les insertions musculaires *aa'* sont plus voisines du point d'appui A. Si elles étaient, ces insertions, reportées plus loin (en *bb'* par exemple), vers les extrémités des bras de levier, il en résulterait une économie d'effort directement proportionnelle. Eh bien, cette économie est en partie réalisée par les connexions du grand fessier avec deux aponévroses, l'aponévrose lombaire en haut, la sangle ilio-tibiale en bas. En haut, une nappe de fibres fessières, les plus superficielles, se terminent sur l'aponévrose lombaire, et celle-ci représente pour ces fibres un véritable tendon, un tendon spinal. En bas, le tendon fémoral du grand fessier présente avec la sangle ilio-tibiale des relations telles que celle-ci reporte en partie l'effet de la contraction musculaire jusqu'au tibia, jouant ainsi le rôle d'un véritable tendon tibial. Grâce à cette répartition de l'effort, le maximum d'effet est obtenu avec un minimum de contraction. Il faut voir là (s'il est vrai que notre hypothèse soit juste) une vérification du principe d'économie, lequel est toujours observé dans la mécanique animale.

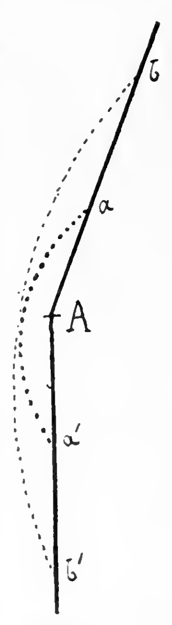


Fig. 2.

Remarquons toutefois que le grand fessier aborde obliquement la bandelette ; c'est là une circonstance défavorable, sa contraction *isolée* ne pouvant que tirer la bandelette en arrière, l'incurver inutilement, sans que le muscle y trouve un appui solide. Cette disposition *appelle* et *explique* l'intervention du tenseur du *fascia lata*, véritablement correcteur de cette obliquité par la sienne propre. Les deux muscles, agissant simultanément, exercent sur la sangle une traction non plus oblique en avant ou en arrière, mais dirigée verticalement, dans le sens utile. Il y a connexion étroite entre les deux tenseurs, qui se supposent, pour ainsi dire, l'un l'autre. Aussi convient-il de rattacher le tenseur antérieur, non aux muscles de la cuisse, mais à l'*appareil fessier* dont il fait partie intégrante. A vrai dire, dans le schéma du deltoïde fessier, le tenseur du *fascia lata* n'est que le faisceau le plus antérieur du grand fessier. Sa parenté avec ce muscle est quelquefois rendue évidente par l'apparition de fibres musculaires comblant l'espace qui l'en sépare (deltoïde fessier typique) ; d'autres fois (Testut, *Anomalies muscul.*), le tenseur antérieur

reporte une partie de ses insertions en arrière, sur la crête iliaque; ou bien il échange des faisceaux anastomotiques avec le petit fessier; enfin il est intéressant de remarquer que le tenseur du *fascia lata* est irrigué par la même artère (fessière, branche profonde) et innervé par le même nerf (nerf fessier supérieur) que les moyen et petit fessiers. Ce dernier fait est très significatif.

Les auteurs allemands (Welcker) et, avec eux, Poirier, estiment que la contraction des deux tenseurs du *fascia lata* a pour effet d'empêcher le trochanter de se luxer en avant ou en arrière de la sangle ilio-tibiale, contre laquelle cette apophyse se cale dans la station hanchée. Le fait est exact pour ce qui concerne le grand fessier. En effet, nous l'avons vu, dès que la flexion de la cuisse sur le bassin, combinée à une légère rotation en dedans, dépasse 15 à 20°, le trochanter passe en arrière du bord postérieur de la sangle. Le grand fessier, extenseur et rotateur en dehors, en même temps qu'il retient l'aponévrose en arrière, empêche donc cette luxation de se produire ; mais il ne l'empêche que si l'attitude hanchée n'est pas trop accusée. Si cette attitude se prononce, s'exagère jusqu'à atteindre ses limites extrêmes, le trochanter se dégage de la sangle avec un brusque ressaut, et celle-ci n'agit plus. A ce moment le grand fessier est encore énergiquement contracté. Il nous semble par conséquent légitime de reconnaître à ce muscle, malgré l'opinion contraire de Poirier, une part active dans le maintien de la station hanchée.

Quant au tenseur du *fascia lata*, il n'est pas admissible qu'il empêche, par une action analogue à celle du grand fessier, la luxation du trochanter en avant de la sangle, car cette luxation est impossible. Aussi loin qu'on porte l'extension du fémur sur le bassin, le bord antérieur du trochanter n'arrive pas à affleurer le bord antérieur de la bandelette. Le tenseur antérieur n'a d'autre effet que de corriger l'obliquité de la traction du tenseur postérieur, et la contraction simultanée des deux muscles tire verticalement en haut la sangle ilio-tibiale. Isolément, le tenseur antérieur est légèrement abducteur et rotateur en dedans ; isolément, le tenseur postérieur est légèrement rotateur en dehors. Sur le vivant, pendant la marche et dans la station unipédale, les deux muscles se contractent ensemble, les deux actions rotatrices se neutralisent et l'unique effet obtenu est l'abduction ; non une abduction caractérisée, capable d'écarter la cuisse de la ligne médiane, mais, si l'on veut, une ***contre-adduction***, véritable abduction potentielle, faisant équilibre au poids du corps supporté par un seul membre. Ainsi entendue, cette action abductrice revient en partie au grand fessier, bien que Duchenne refuse de reconnaître à ce muscle aucun pouvoir abducteur.

Au total, comme le grand fessier est déjà surtout extenseur du tronc sur les fémurs par son tendon fémoral, l'action du deltoïde fessier est une *extension-abduction, fonction fessière* par excellence, à laquelle s'ajoute le puissant effort abducteur des moyen et petit fessiers.

Résumé et conclusions. — 1° La bandelette de MAISSIAT (ligament ilio-tibial, sangle ilio-tibiale) constitue un appareil de *contre-adduction,* en tension permanente sur le vivant comme sur le cadavre. Son rôle, dans la station unipédale, est nul lorsque l'extension est complète, tout le poids du corps étant à ce moment supporté par le faisceau ilio-prétrochantérien du ligament en Y de BIGELOW ; il est efficace au maximum lorsque la cuisse est en flexion légère (15 à 20°) et en légère rotation en dedans. Dans cette position, qu'elle soit permanente (attitude hanchée) ou transitoire (pendant le pas), la sangle ilio-tibiale arrête l'adduction de la cuisse et soulage les moyen et petit fessiers d'une partie de l'effort considérable qu'ils auraient à soutenir. Le grand fessier et le tenseur du *fascia lata* s'associent à cette contre-adduction.

Enfin il semble que la bandelette ilio-tibiale, en reportant l'action du grand fessier jusque sur le tibia — tandis que l'aponévrose lombaire la reporte d'autre part jusqu'à la colonne vertébrale — permette à ce muscle d'accomplir sa fonction d'extenseur avec un minimum d'effort.

2° Le grand fessier est tenseur de la sangle ilio-tibiale, par toute sa masse, grâce aux arcades que décrivent les éléments de son tendon fémoral, inclus dans l'aponévrose.

3° L'existence de la bourse séreuse sus-trochantérienne semble être en corrélation étroite avec le mécanisme de la marche et non avec le glissement du grand fessier.

ASSOCIATION DES ANATOMISTES

La troisième réunion de l'**Association des anatomistes** aura lieu à **Lyon**, les 1er, 2 et 3 avril prochain, sous la présidence de M. le professeur Renaut, de MM. les professeurs Arloing, Testut et Le Double, vice-présidents.

Le programme en est ainsi fixé :

Dimanche 31 mars, *à 9 heures du soir :* réception dans les salons de l'Hôtel de ville par la municipalité.

Lundi 1er avril, *à 9 heures du matin :* communications. — Amphithéâtre du pavillon A de la Faculté de médecine.

A 2 heures après midi. Démonstrations. — Laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine, salle des travaux pratiques.

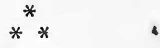
A 7 heures. Banquet par souscription.

Mardi 2 et, s'il y a lieu, **Mercredi 3,** communications et démonstrations aux mêmes heures et dans les mêmes locaux.



Tous les anatomistes, Français ou Étrangers, membres de l'Association ou non affiliés, sont invités à prendre part à cette réunion. Ceux qui désireraient y présenter une communication ou une démonstration sont priés d'en aviser sans retard l'un des secrétaires, M. Laguesse, 50, rue d'Artois, à Lille, ou M. Nicolas, 1bis, rue de la Prairie, à Nancy.

Les demandes concernant les instruments nécessaires aux démonstrations doivent être adressées à M. Regaud, 4, quai de la Guillotière, à Lyon.



A la date du 16 mars, les communications et les démonstrations annoncées sont les suivantes :

Regaud. — Application des faits observés dans la spermatogénèse des Mammifères à quelques théories générales (théories de l'hérédité, de la réduction chromatique, etc.). [Avec démonstration.]

Regaud et Policard. — Recherches sur certains produits de sécrétion interne et externe de l'appareil génital mâle et femelle. (Avec démonstration.)

Regaud. — Démonstrations. — A. Bain de paraffine à chauffage électrique. — B. Étuve à chauffage électrique.

Jouvenel. — Quelques détails de structure des glandes salivaires. (Avec démonstration.)

Retterer. — Les ganglions lymphatiques et leur rôle au point de vue de la formation des hématies. (Avec démonstration.)

Laguesse. — Mouvements des cellules du mésenchyme.

Henneguy. — Sur les différenciations protoplasmiques. (Avec démonstration.)

Gérard. — Variabilité des rapports vasculaires du bassinet.

Keibel. — A. Ueber die Entwicklung von *Mélopsittacus undulatus.*
B. Demonstration eines Modells für Unterrichtszwecke.

Van der Stricht. — Genèse et structure des corps jaunes chez les Chauves-souris. (Avec démonstration.)

Regnault. — Les anomalies osseuses ne sont pas toujours dues à l'atavisme.

Ancel. — Sur le développement des glandes cutanées des Batraciens. (Avec démonstration.)

Ancel et Sencert. — I. Anomalies de la colonne vertébrale.
II. Recherches sur le plexus lombaire.

Weber. — I. Étude critique de la méthode des coupes à la paraffine.
II. Anomalie péritonéale.

Nicolas. — Sur le développement des muscles de l'œil chez le Sterlet. (Avec démonstration.)

Nicolas. — Démonstration de fibres musculaires striées dans la glande pinéale des Mammifères.

Strasser. — Les enveloppes du cerveau et de la moelle épinière.

Strasser. — Les enveloppes du cerveau de la moelle épinière.

Bouin (P.). — Études sur le fuseau, le résidu fusorial et le corpuscule intermédiaire chez *Lithobius forficatus* L. (Avec démonstration.)

Dominici. — I. Origine du polynucléaire à granulations amphophiles du sang des Mammifères.
II. Origine de la Plasmazelle.
III. Discussion de la théorie d'Ehrlich sur le plan de structure du système hématopoiétique.

Renaut. — I. Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins.
II. Sur les capillaires lymphatiques.

Mayet. — Thème réservé.

Jolly. — Thème réservé.

Zachariadès. — Thème réservé.

*
* *

Afin de faciliter aux congressistes la recherche d'un logis, nous croyons utile d'indiquer ici quelques hôtels particulièrement recommandables.

Grand-Hôtel des Beaux-Arts. — Rue de l'Hôtel-de-Ville et place des Jacobins. Chambre *à partir* de 3 fr. (selon orientation et étage). Le propriétaire accorde aux membres de l'Association une réduction de 10 p. 100.

Grand Nouvel Hôtel et des Négociants. — 11, rue Grolée. Chambre à un lit, *depuis* 4 fr.

Hôtel de Russie. — 6, rue Gasparin. Chambre depuis 2 fr. 50 c.

Ces trois hôtels sont au centre de la ville.

En outre : **Hôtel de l'Univers.** — 27, cours du Midi. Chambre *depuis* 2 fr. 50 c. et 4 fr. (selon orientation et étage).

UNIONE ZOOLOGICA ITALIANA

L' « *Unione zoologica italiana* » tiendra sa deuxième Assemblée ordinaire et un *Congrès zoologique national* à Naples, au mois d'avril prochain 1901.

Le programme en a été ainsi fixé :

Mercredi 10 avril. — Séance d'ouverture. Visite à l'Aquarium, aux Instituts scientifiques de l'Université et aux Musées de la ville.

Jeudi 11. — Excursion dans le golfe, avec pêche pélagique. Visite de Baia, Capri et Sorrento.

Vendredi 12. — Séances scientifiques avec démonstrations.

Samedi 13. — Séances et démonstrations. Clôture du Congrès.

Dimanche 14. — Excursion à Pompéi. (En l'honneur des congressistes on a disposé des fouilles.)

Tout étranger qui désire prendre part au Congrès et y présenter des communications doit s'adresser au Secrétaire de l'Union, le professeur FR. SAV. MONTICELLI (Istituto zoologico, R. Università — Napoli). — La cotisation est de L. 5.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Tome IX 3e fascicule. 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

SUR LA STRUCTURE DES GLANDES BRONCHIQUES

Par Ch. BONNE

PRÉPARATEUR AU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Tandis que les glandes de la portion supérieure de l'arbre aérophore ont été l'objet d'un grand nombre de travaux, celles des ramifications bronchiques n'ont été signalées que d'une façon sommaire par la majorité des auteurs : il n'existe pas, à notre connaissance, de monographie qui leur soit spécialement consacrée ; il n'en est pas fait mention dans la longue liste de mémoires cytologiques dont M. le professeur Prenant a récemment publié une analyse critique destinée à montrer l'évolution des idées sur les formes supérieures du protoplasma. Ces glandes se prêtent en effet plus difficilement que d'autres à la mise en évidence du processus sécrétoire, aussi furent-elles délaissées dans les nombreuses recherches auxquelles nous devons une connaissance plus approfondie de ce dernier : on s'en tint généralement à signaler ou résoudre en quelques mots la question pourtant toujours ouverte de leur nature mucipare ou aquipare. Posé dans ces termes, le problème est peut-être trop circonscrit : il laisse dans l'ombre certains détails qui n'ont rien à faire avec la nature muqueuse ou séreuse du liquide sécrété et celui-ci peut d'ailleurs revêtir des caractères intermédiaires.

Les anciens traités classiques d'anatomie macroscopique ne prennent naturellement en considération que la forme des glandes bronchiques : Sappey les figure avec le type acineux ; on peut remarquer d'après le dessin qu'il en donne que leurs canaux excréteurs sont de moins en moins ramifiés, à mesure que les parois bronchiques dans lesquelles elles sont situées acquièrent

elles-mêmes une structure moins complexe. Les autres auteurs classiques reproduisirent pour la plupart cette description et considérèrent les glandes en question comme des organes mucipares. Plusieurs d'entre eux, TESTUT, BÖHM et DAVIDOFF, renvoient à la description des glandes trachéales. Quant aux recherches qui envisagèrent la structure fine ou l'histogénèse de l'appareil aérophore, elles portèrent presque uniquement sur l'épithélium qui en revêt les parois (FRANKENHÆUSER[1]) et sur ses variations évolutives (P. LAGUESSE[2]) ou pathologiques. Notons cependant à ce propos un fait intéressant constaté par BARABAN[3] sur l'épithélium trachéobronchique d'un supplicié : la transformation de certains îlots de l'épithélium cilié en un revêtement pavimenteux stratifié ; ce changement de nature a été observé chez plusieurs espèces et dans les circonstances les plus diverses, mais, dans le cas publié par BARABAN, cette modification, qui parut attribuable à un très léger degré d'inflammation, avait respecté les portions de muqueuse préservées normalement des influences irritantes par une couche de mucus plus épaisse qu'ailleurs ; on trouve dans la littérature plusieurs cas analogues ; dans aucun, malheureusement, les glandes n'ont été examinées au point de vue de leur teneur en cellules mucipares.

Au cours de l'article si documenté qu'il consacra récemment à l'anatomie de l'appareil respiratoire, M. le professeur NICOLAS[4] décrit, dans les glandes de la trachée des cellules muqueuses et un petit nombre d'éléments semblables, par leur structure propre et leur localisation, à ceux qui constituent les croissants de Giannuzzi des Salivaires ; les glandes bronchiques sont au contraire, d'après le même auteur, uniquement composées de cellules mucipares.

L'auteur d'un traité bien connu d'histologie pratique, à l'instigation duquel ces recherches furent d'ailleurs entreprises, introduisit dans le débat la notion nouvelle et féconde de la transformation des cellules séreuses en éléments mucipares : « La congestion trachéobronchique qui accompagne constamment l'agonie, chez l'Homme, rend les épithéliums de ces glandes absolument méconnaissables, parce qu'ils deviennent alors rapidement métatypiques[5]. » A l'état normal, chez le mouton, le cytoplasma des cellules glandulaires de la trachée se colore fortement par le réactif acide (en l'espèce l'éosine) et renferme dans ses vacuoles une substance réfringente qui, une fois parvenue

1. *Untersuch. über den Bau der Tracheo-bronchial-Schleimhaut.* Thèse de Pétersbourg, 1879.

2. *Recherches sur le développement embryonnaire de l'épithélium dans les voies aériennes.* Thèse de Paris, 1886.

3. L'épithélium de la trachée et des bronches chez un supplicié. (*Revue méd. de l'Est,* 1890, p. 545.)

4. *Traité d'anatomie humaine de Poirier-Charpy,* tome IV, p. 521.

5. *Traité d'histologie pratique,* tome II, p. 523.

dans la lumière glandulaire, apparaît, coagulée sur place, sous forme d'une masse gommeuse brillante que le composé bromique teint en rouge lumineux : « Ce n'est pas du mucus, mais bien une matière visqueuse et tenace, tout comme celle sécrétée par la glande de Harder du lapin. » Le processus suivant lequel certains éléments séreux deviennent mucipares porte sur des cellules isolées ou réunies en petits groupes; au terme de cette évolution, les cellules prennent fortement le réactif basique (l'hématoxyline) ; leur noyau est refoulé vers la base et excavé en cupule ; on trouve d'ailleurs tous les intermédiaires désirables entre ce type manifestement muqueux et les cellules séreuses décrites en premier lieu, mais jamais ces formes nouvelles ne se localisent à l'extrémité d'un tube sécréteur pour figurer un croissant de Giannuzzi.

Cette évolution s'observe, à l'état normal, au niveau des glandes trachéales : elle est alors discrète ; jamais elle ne s'étend aux glandes bronchiques dont les cellules sont toutes granuleuses, du moins chez les grands animaux tués par hémorragie : « Il s'agit donc ici de glandes séreuses à ferment. » Chez l'Homme, au contraire, un grand nombre de ces glandes sont mixtes ; on peut donc considérer leur épithélium comme n'ayant pas « une complète fixité, puisqu'une irritation, même courte, peut lui imposer le type mucipare ».

Cette nouvelle interprétation fut adoptée par Kölliker[1] : « Ich kann mit dem ausgezeichneten französischen Forscher nur darin übereinstimmen, dass neben Schleimsecernirenden, auch Drüsenzellen anderer Art sich finden. » Le maître de Wurzbourg déclare ensuite que ses observations personnelles ne lui permettent pas de juger de l'analogie signalée plus haut entre les glandes bronchiques et la glande de Harder, ou encore les éléments sécréteurs de la bande pileuse du lièvre.

La notion de la variabilité des cellules glandulaires est actuellement d'autant plus importante que les derniers travaux entrepris dans le but d'élucider le mécanisme de la sécrétion ont appris à rattacher à une même espèce cytologique des formes cellulaires très différentes, qui dépendraient alors non pas d'un processus accidentel changeant la nature de la cellule, mais d'un même cycle physiologique, dont elles traduiraient les phases successives.

Le même polymorphisme est présenté par les produits de sécrétion. On trouve dans les cellules glandulaires des granulations qui, par leur volume, la netteté de leurs contours et plusieurs réactions chimiques (oxyphilie, coloration en brun par les vapeurs osmiques, en jaune d'or par l'acide picrique, etc.), rappellent les grains de zymogène dont elles se distinguent pourtant par leur indifférence absolue pour la laque ferrique : doit-on se refuser à les considérer comme des grains de ferment? On connaît depuis longtemps la multiplicité des réactions chromatiques du mucus et

1. *Handbuch der Gewebelehre*, 6ᵉ édition, vol. III, p. 296.

du mucigène considérés chez une même espèce et même sur deux portions voisines de l'épithélium d'un même appareil : le mucus de la surface muqueuse de l'estomac est oxyphile, celui de la surface de l'intestin est plus ou moins fortement basophile ; chez le cobaye, le mucigène des Caliciformes du duodénum ne peut être différencié, au moyen de l'éosine hématoxylique, de celui du rectum, tandis que l'emploi d'une combinaison de couleurs basiques d'aniline a permis à Landel[1] de les distinguer l'un de l'autre. On pourrait facilement multiplier ces exemples. On sait encore qu'il existe certaines cellules à sécrétion complexe dont les réactions peuvent être rigoureusement inverties suivant que l'un des composants se trouve mis en valeur ou masqué par une légère modification de leur rapport quantitatif: tel est le cas des cellules des glandes pyloriques : elles sécrètent de la pepsine et du mucus, ce dernier sous forme d'un mucigène à réactions particulières qui n'acquiert que dans certaines conditions ses caractères ordinaires[2].

Le cytoplasma des cellules séreuses ou albumineuses peut revêtir des caractères multiples et au premier abord opposés qui rendent très délicat le classement de l'élément considéré lorsque la glande où il est situé est formée de plusieurs sortes de cellules, surtout des types de transition et lorsque, par conséquent, chose assez fréquente dans les glandes bronchiques, le liquide qui remplit les cavités d'excrétion n'offre que les caractères mixtes qui découlent de sa complexité : on connaît depuis longtemps le polymorphisme des granulations protéiques. On sait maintenant quelle est la multiplicité d'aspects qu'elles peuvent présenter suivant les stades du crinocycle, devenant plus ou moins oxyphiles ou basophiles, etc. ; des granulations voisines peuvent présenter des réactions différentes et même opposées. En un mot, dans un acinus ou un tubule ramifié contenant des cellules d'espèces différentes, il est quelquefois difficile d'affirmer si une cellule donnée appartient à telle catégorie ou à telle autre, parce que toutes les cellules ne fonctionnent pas avec un synchronisme parfait : un élément d'une espèce donnée peut, à un stade de début, ressembler d'assez près à un individu appartenant à une autre catégorie et arrivé à une étape plus avancée du cycle physiologique. On sait d'autre part que ce n'est souvent qu'au moment de leur réplétion par le produit de sécrétion, liquide ou figuré, prêt à être expulsé, que les cellules présentent leurs caractères spécifiques concernant les réactions chimiques, la forme du corps cellulaire et du noyau, la localisation de ce dernier, l'architecture du cytoplasma, etc. Une cellule mucipare vide, dont le noyau est arrondi occupe le tiers inférieur de l'élément au lieu d'être refoulé contre la vitrée, dont le protoplasma est plus ou moins granuleux, sans réaction chromatique bien tranchée, peut être assez difficile à différencier d'une cellule séreuse ou albumineuse quand les cellules voisines sont d'une autre espèce, et surtout, chose fréquente dans les acini formés de plusieurs sortes de cellules et, principalement, de cellules mucipares, quand ces cellules sont à des étapes différentes du crinocycle : les unes en activité (vides ou à demi remplies), les autres au repos (v. fig. 1). La masse qui remplit la lumière de la glande ne peut alors constituer un élément de diagnostic : souvent même elle est nettement formée, comme

1. *Recherches sur les caractères microchimiques du mucus dans les tissus normaux de quelques Vertébrés et dans les tissus pathologiques de l'homme*, Thèse de Paris, 1897.
2. Renaut, *loc. cit.*, t. II, p. 1327.

la masse colloïde qui remplit les vésicules de la thyroïde, de deux substances différentes : l'une plus réfringente, plus ou moins basophile, l'autre plus aqueuse, remplissant les vacuoles dont est creusée la précédente et offrant une oxyphilie plus ou moins affirmée. Ces deux substances peuvent d'ailleurs être mêlées l'une à l'autre dans les dernières portions d'une voie d'excrétion ou au contraire rester contiguës, soit sous la forme décrite plus haut, soit encore que la masse la plus épaisse borde le pôle libre des cellules, représentant comme la vase du courant plus limpide qui occupe le centre du lit glandulaire.



Fig. 1. — Deux acini muqueux et un acinus à cellules granuleuses. (Bœuf. — Fixation au sublimé. Coloration à la thionine picriquée.)

Inversement, la réplétion même d'une cellule peut lui prêter une apparence susceptible d'une fausse interprétation : souvent des cellules séreuses prennent la forme utriculaire des mucipares et, en même temps, repoussent leur noyau contre leur face d'insertion sur la vitrée; en même temps leur cytoplasma se creuse de vacuoles et voit son oxyphilie s'effacer, et même faire place à un degré plus ou moins marqué de basophilie : la distinction d'avec les Mucipares est alors d'autant plus délicate qu'elle ne peut être tranchée par l'état des cellules voisines. Cette cause d'erreur a du reste déjà été signalée dans les cellules principales de certaines glandes gastriques [1].

Quant au produit de sécrétion arrivé à l'état parfait, au *télocrinomène* [2] il peut, dans certains cas, présenter, dans une même cellule, des réactions chimiques opposées. Cette particularité n'a pas été signalée dans les glandes bronchiques ni dans d'autres glandes à caractères instables et pouvant facilement passer d'un type à l'autre : Landel en a indiqué un bel exemple dans les Caliciformes de l'intestin dont les boules de mucigène peuvent prendre les teintes les plus éloignées : les unes, se colorant en rouge par la safranine après fixation au Flemming, et les autres en violet ; — avec des colorations combinées (safranine et hémalun, s. et acide picrique, s., vert lumière et violet acide, s. et bleu Victoria), le contraste est encore plus marqué. Quant aux *pocrinomènes* du mucigène, ils ont malheureusement été peu étudiés ; mais si ce dernier, sous sa forme définitive, est capable de présenter une telle richesse de réactions, les premières différenciations cytoplasmiques qui lui donneront naissance ne pourront, de leur côté, offrir un aspect toujours invariable.

1. Renaut, *loc. cit.*, p. 1326.
2. De κρίνειν, κρίνεσθαι, κρινόμενον.

Les pièces anatomiques qui servirent à ces recherches ont été recueillies, aussitôt après la mort, chez plusieurs individus de chacune des espèces suivantes : bœuf, mouton, chien, lapin, cobaye, rat, immédiatement débitées et soumises à l'action de plusieurs fixateurs différents (Flemming, Bouin, Lenhossek, Müller acétique, vapeurs osmiques). Le liquide choisi était injecté sous faible pression, soit, et suivant la taille de l'animal, dans la trachée, soit dans un rameau bronchique individualisant strictement un lobe pulmonaire assez petit pour ne pas nécessiter l'emploi d'une trop grande quantité de liquide et pour que la bronche, souple et d'un faible calibre, pût être facilement liée sur la canule. Après réplétion complète et ligature du canal, le morceau injecté était immergé pour quelques heures dans la même solution, puis, une fois durci, ou du moins privé de son élasticité, débité en petits fragments qui achevaient leur fixation dans le même fixateur, fréquemment renouvelé. On obtient par ce procédé la fixation parfaite et simultanée d'un grand nombre de bronches de tous calibres ; le bloc ainsi traité acquiert une consistance homogène et telle que l'on peut très facilement le débiter en fragments orientés en n'importe quel sens par rapport aux bronches, sans que leur muqueuse subisse le moindre changement dans ses rapports avec les tissus sous-jacents ; de plus, les lamelles ainsi obtenues ne s'incurvent pas, quelle que soit leur minceur (2 millimètres au maximum) ; on peut dès lors, après inclusion à la paraffine, utiliser les portions superficielles de chaque fragment et en obtenir des séries complètes. Ces précautions sont d'ailleurs nécessaires : les fragments à inclure doivent être très petits, à cause de la difficulté avec laquelle la paraffine pénètre le cartilage hyalin et surtout les tissus périchondraux.

Sauf indications particulières des solutions chromiques, le sublimé acétique fut employé de préférence aux autres fixateurs ; il semble s'opposer d'une façon plus sûre aux déformations que produit souvent la paraffine dans le Conjonctif.

Les principales méthodes de coloration préconisées pour mettre en évidence tel ou tel détail de structure glandulaire furent employées comparativement (laque ferrique seule ou concurremment avec l'hématéine, le bleu de toluidine ou des colorants acides ; safranine seule ou suivant les procédés de Rabl, Flemming, Benda, etc.). La complexité histologique de la paroi bronchique rend très délicat l'usage des méthodes de colorations combinées : le procédé suivant, à la thionine, fournit une polychromie tout aussi riche et aussi bien déterminée sans avoir les inconvénients inhérents à l'emploi simultané de plusieurs colorants basiques agissant sur un ensemble de tissus à chromophilie très variée (substance fondamentale des cartilages bronchiques, mucus, épithéliums, etc.).

Fixation au Lenhossek ou au Bouin, les bichromates diminuant beaucoup l'affinité des tissus pour la thionine ; — coloration pendant 24 ou 48 heures

dans la solution de thionine de Meyer ; — décoloration dans l'eau ordinaire changée à plusieurs reprises ; — quand la coupe n'abandonne plus de nuages bleus par agitation légère dans le cristallisoir, elle est plongée pendant 5 à 10 secondes dans une solution aqueuse saturée d'acide picrique ; si l'examen à un faible grossissement montre que la différenciation n'est pas poussée assez loin (les globules rouges doivent être d'un beau vert émeraude), on renouvelle l'immersion dans l'eau picriquée. La différenciation opérée par ce dernier réactif est permanente, mais il n'en est pas de même de la teinte générale résultant de la superposition de l'acide picrique sur la thionine :

a) Pour le montage au baume, la coupe est déshydratée par l'alcool ordinaire ou par l'alcool picriqué, puis éclaircie par les essences et débarrassée de celles-ci par le xylol. Si l'on a opéré la déshydratation par l'alcool non picriqué, les globules rouges, les fibres élastiques, les ciments épithéliaux, certaines portions du protoplasma des cellules glandulaires, enfin les cils vibratiles conservent seuls la teinte — jaune ou verte — que leur avait donnée l'immersion dans l'eau picriquée ; les autres tissus quittent la gamme du vert et du marron pour revêtir des tons plus chauds compris entre le brun et le grenat ; la chromatine nucléaire reste noire ou d'un bleu violet très foncé : la netteté de ses contours n'a alors rien à envier à l'Heidenhain le mieux buriné. Quand la déshydratation a été opérée au moyen d'alcools plus ou chargés en acide picrique, la coloration primitive persiste sans changement.

b) L'emploi d'alcools, picriqués ou non, permet d'obtenir pour chaque tissu considéré en particulier la teinte résultante précise qui en met le mieux en relief les différentes particularités chromophiles, mais le montage au baume est dans certains cas inférieur au montage à la glycérine. Ce dernier peut être effectué grâce à la fixation de la matière colorante, ou du moins de la teinte obtenue par l'action successive des deux réactifs :

Au sortir de l'eau picriquée, la coupe est rapidement lavée à l'eau ordinaire, puis plongée dans une solution aqueuse, saturée puis dédoublée, de sublimé ; elle y reste une dizaine de minutes. La teinte a alors viré dans le même sens que par l'immersion dans l'eau ordinaire : les tons primitivement bleus tirent même sur le violet ; la différenciation ne souffre pas de ce changement de ton et les teintes obtenues sont persistantes. Mais si l'on veut mettre en relief l'affinité de certains détails pour le colorant acide (ciments, vacuoles glandulaires, etc.), la coupe est plongée directement, au sortir de l'eau picriquée, dans une solution aqueuse saturée de sublimé, dédoublée non plus avec de l'eau ordinaire, mais avec de l'eau picriquée ; on peut même, dans ce but, employer pour le montage de la glycérine faiblement picriquée, mais cette dernière précaution dont l'utilité ne peut être démontrée que par la conservation des coupes pendant plusieurs années ou du moins un temps très long, ne m'a pas paru, jusqu'ici, jouir d'une efficacité démontrée. Au sortir donc du bain de sublimé picriqué, la préparation est lavée, le porte-

objet séché tout autour d'elle et la goutte de glycérine posée directement sur la coupe : il n'y a pas à craindre la formation secondaire de cristaux de sublimé, car ce sel agit peu de temps et en solution non saturée ; d'ailleurs, la plupart des agents chimiques préconisés pour empêcher cette formation ultérieure nuiraient forcément, de par leur nature acide, à la coloration par la thionine. L'emploi du molybdate ou du picrate d'ammoniaque n'offre aucun avantage sur l'emploi du sublimé qui est certainement le fixateur basique le plus courant et le plus facile à manier.

La polychromie obtenue par ce dernier procédé est excessivement riche, très délicate (et cette délicatesse est certainement mise en relief par le montage à la glycérine), enfin indépendante des hasards de la technique, avantage que ne possèdent pas, du moins au même degré, bon nombre de méthodes régressives combinées. Pour les bronches en particulier, il est facile de pousser la décoloration par l'eau picriquée jusqu'à ce que, à l'examen à un faible grossissement, les masses glandulaires, la substance fondamentale du cartilage et les noyaux de l'épithélium ou des c. migratrices se montrent seuls colorés : ceux-ci sont alors, les uns gris, les autres bruns, ou rouges ou violets, leur chromatine est noire, la substance du cartilage est rouge ponceau, les globules rouges sont verts, les fibres élastiques sont vert clair, les glandes offrent les mêmes teintes, mais en plus clair, que lorsque la décoloration par l'eau a été arrêtée au bout de quelques minutes ; c'est alors que la polychromie est le plus riche : l'épithélium de la surface muqueuse est rouge ou violet, le mucus des Caliciformes grenat, les cils vibratiles tirent sur le vert, les fibres élastiques si nombreuses qui sont situées entre l'anneau musculaire et l'épithélium sont vert-laitue, les fibres lisses rouges ou grenat clair ; les noyaux des différents tissus offrent une grande diversité de colorations. Quant aux glandes, elles présentent en général une teinte feuille-morte tranchant nettement sur les autres tons de la préparation ; cette teinte est plus ou moins foncée suivant la condensation des granulations ou des formations figurées quelconques que renferme le cytoplasma sécréteur ; elle peut se retrouver avec les mêmes variantes dans le produit de sécrétion qui remplit le lumière glandulaire. Certaines cellules se différencient nettement soit par un ton violet, soit par un ton plus rouge, de la teinte fondamentale ; chez toutes enfin, il est facile de reconstituer les mouvements qui ont remanié le cytoplasma grâce à l'opposition très nette que l'on peut remarquer entre les portions foncées et granuleuses de ce dernier et les régions claires et hyalines ; celles-ci se colorent en jaune pâle ou jaune vert ; leur teinte est souvent identique à celle des ciments intercellulaires et de la lumière glandulaire ; il semblerait alors que celle-ci envoyât entre les cellules des canalicules qui se continueraient eux-mêmes avec des canalicules de second ordre branchés perpendiculairement, et se profilant sur la face de la cellule mise au point ; mais un examen attentif montre que si les canalicules intercellulaires,

ceux qui, sur une coupe transversale de l'acinus, donnent à la lumière centrale une apparence radiée, existent bien dans certains cas et remplacent alors le ciment intercellulaire, il n'en est pas de même des canalicules de second ordre : ce sont en réalité des vacuoles du protoplasma sécréteur, ou du moins des portions ne contenant pas des substances basophiles, qui se colorent en jaune par l'acide picrique et paraissent au premier abord se continuer avec les canalicules intercellulaires. Certaines cellules enfin contiennent des granulations colorées en jaune d'or.

La combinaison de l'acide picrique avec les couleurs basiques d'aniline a été préconisée par un grand nombre d'histologistes. LANDEL a montré les avantages que présentait pour l'étude du mucus la combinaison de cet acide avec la rubine ou la safranine. Dans une note présentée en 1897 à la Société de Biologie, SABRAZÈS décrivit une méthode nouvelle basée sur l'emploi de la thionine et de l'acide picrique : coloration à la thionine pendant 1 à 3 minutes, lavage à l'eau distillée, décoloration par l'alcool picriqué, déshydratation par l'alcool à 90°, puis par dessiccation à l'air, xylol, baume. L'étude comparative de la décoloration à l'eau ou à l'alcool m'a paru démontrer que la première est plus délicate et agit avec beaucoup plus d'élection. Il en est de même pour les solutions aqueuses ou alcooliques d'acide picrique ; enfin, le montage dans la glycérine est doublement avantageux, puisqu'il permet d'éviter l'action de l'alcool et de mettre mieux en relief certains détails cytologiques : il est à noter en effet que l'emploi des solutions alcooliques et du baume au xylol ne permit pas à l'auteur à qui l'on doit la méthode de la thionine picriquée de différencier les fibrilles névrogliques dans l'épaisseur ou sur les bords du cytoplasma des cellules névrogliques.



Les glandes bronchiques sont très inégalement réparties chez les différents ordres de mammifères : le petit nombre d'espèces examiné dans ces recherches ne permet malheureusement pas de dégager la loi qui préside à cette distribution.

Chez les rongeurs, ces glandes sont excessivement clairsemées (lapin, cobaye, rat). Chez le rat en particulier, il peut arriver que des coupes de tout l'appareil broncho-pulmonaire, comprenant également les deux tiers inférieurs de la trachée, n'offrent pas un seul acinus glandulaire. En tout cas, ceux-ci disparaissent complètement bien avant les bractées cartilagineuses : la trachée et les grosses bronches n'en présentent guère que dans leur portion non cartilagineuse. Par contre, les Caliciformes de la surface sont des plus nombreuses ; de plus, au niveau des bronchioles ne possédant plus de cartilages, la forme stellaire de la lumière du conduit est exagérée par la profondeur des plicatures : l'aspect rappelle alors sur une coupe transversale

celui des *Lieberkühn* de l'intestin grêle, ou mieux encore celui de l'infundibulum des Pyloriques; l'épithélium de la surface diminue de hauteur en pénétrant dans la profondeur de chaque pli, les cils vibratiles deviennent plus courts et sont bientôt remplacés par une simple ligne réfringente plus ou moins épaisse. D'autre part, les cellules épithéliales, au lieu de s'insérer obliquement sur la vitrée, ainsi que le font les Génératrices de l'épiderme sur les versants des papilles, affectent une direction perpendiculaire. En même temps, les Mucipares deviennent de plus en plus nombreuses; grâce, d'ailleurs, à l'abaissement de l'épithélium, elles ont perdu leur forme en calice; l'aspect général est donc, à ce niveau, très voisin de celui des cryptes de l'intestin; la partie profonde de chaque pli peut d'ailleurs se recourber sur elle-même et être sectionnée perpendiculairement ou plus ou moins obliquement par rapport à sa lumière centrale: on a alors sous les yeux une sorte de glande en tube qui ne se distingue des acini véritables que par le caractère des cellules interposées aux mucipares, et par ce fait important qu'elle est située tout entière en dedans de l'anneau musculaire.

Acini à cellules ciliées. — Nous avons vu qu'en outre de cette adaptation des plis de la muqueuse, il existe dans la paroi des bronches de véritables glandes en tube situées entre l'anneau de fibres lisses et les cartilages. Ces tubes sécréteurs sont revêtus de cellules faiblement granuleuses, assez souvent vacuolaires, sans affinité bien marquée pour l'éosine qui les laisse toujours plus pâles que le Conjonctif voisin. Elles sont à bords rectilignes, cubiques ou prismatiques; le noyau est volumineux, situé ordinairement à mi-hauteur de chaque élément. Le produit de sécrétion est très aqueux, à peine teinté par les réactifs, faiblement granuleux, quelquefois d'aspect colloïde.

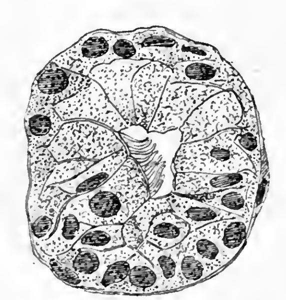


Fig. 2. — Acinus glandulaire à cellules ciliées. (Cobaye. — Fixation au sublimé.)

Entre les cellules que nous venons de décrire, on rencontre de temps en temps d'autres éléments isolés ou rassemblés par groupes de deux ou trois, ordinairement au fond d'une anfractuosité glandulaire, et particularisés par ce fait que leur pôle libre est garni de cils moins réfringents, moins élevés que ceux de la surface de la muqueuse, et surtout moins oxyphiles, quelquefois agglutinés en pinceau à leur extrémité libre qui baigne dans le liquide de sécrétion (fig. 2).

Leur interprétation ne saurait être tentée sans une nouvelle documentation; il pourrait sembler téméraire de leur attribuer un rôle actif dans la progression de l'excrétat glandulaire; faut-il y voir des témoins de l'invagination épithéliale qui a formé les acini? Il serait intéressant à ce point de vue de rechercher à quel stade du développement ces derniers commencent

à se former. Ils représentent évidemment une formation contingente et variable d'une espèce à l'autre ; coïncident-ils pendant une certaine période avec les bourgeonnements qui donnent naissance aux bronchioles de deuxième poussée ? Pourrait-on les considérer comme des canaux bronchiques tard venus et forcés d'avorter au milieu d'un tissu composé d'alvéoles déjà formés ? Cette hypothèse ne cherche d'ailleurs qu'à souligner la différence qui existe entre les rongeurs et les autres ordres de mammifères au point de vue du développement général de l'appareil glandulaire bronchique.

Chez le chien, le bœuf et le mouton, les glandes sont incomparablement plus abondantes que chez les rongeurs ; chez le mouton et surtout chez le



Fig. 3. — Glandes bronchiques tubuleuses ramifiées situées en dehors d'un arc cartilagineux. En M est indiquée la situation de la portion de l'anneau musculaire qui correspond au secteur de bronche représenté. (Mouton.)

bœuf, elles sont même plus nombreuses que chez l'homme ; il semblerait que chez les animaux de grande taille leur développement fût en rapport avec celui du tissu conjonctif péribronchique.

Leur siège de prédilection est la région comprise entre l'anneau musculaire et les arcs cartilagineux ; ce n'est que dans les petites bronches, lorsque ces arcs commencent à perdre leur orientation concentrique à la lumière bronchique, lorsqu'ils sont séparés les uns des autres par de plus grands intervalles et particulièrement au niveau des bifurcations bronchiques, que les amas glandulaires se prolongent jusque dans la région située en dehors des bractées cartilagineuses, région où ils peuvent même se trouver le plus abondants (fig. 3) ; les glandes y affectent alors, le plus souvent, le type tubuleux ramifié.

On peut rencontrer, en dedans de l'anneau de fibres lisses, des cavités glandulaires véritables dont on ne saurait faire de simples dilatations du canal excréteur, car celui-ci ne commande qu'un très petit nombre d'acini situés en dehors de l'anneau musculaire. Enfin, chez le bœuf, au niveau des

petites bronches, on peut trouver encore, en dedans des muscles de Reissessen, des cavités ovales ou arrondies, à contours fermés, remplies d'un mucus épais et très basophile (il s'agissait peut être dans le cas qui est visé ici d'une très légère inflammation locale) et bordées d'un épithélium cubique, unistratifié, à cellules ciliées parmi lesquelles sont intercalées un grand nombre de Mucipares ; il ne s'agit pas ici de glandes véritables, mais de la section d'un canal excréteur, ou plutôt, puisque l'épithélium est cilié (et que, d'autre part, la cavité en question est située en dedans de l'anneau musculaire), de la section de l'infundibulum représentant l'estuaire où débouche le canal.

Quant à la topographie respective des acini muqueux et séreux, elle ne peut guère être établie chez le mouton et surtout chez le chien, vu la rareté des acini mucipares chez ces deux espèces ; on trouve plus facilement des cellules muqueuses perdues au milieu de cellules granuleuses ou bien des éléments qui offrent des caractères mixtes. Chez le bœuf, au contraire, on peut rencontrer des acini, ou même des groupes d'acini uniquement mucipares (fig. 1). Au point de vue de leur topographie on ne peut dire qu'une chose, c'est qu'ils sont en général plus superficiellement placés que les glandes séreuses. Jamais, d'autre part, un groupe d'acini mucipares ne partage ces voies d'excrétion avec un groupe de glandes séreuses.

Si l'on suit les formations glandulaires du haut en bas de l'arbre aérophore, on les voit simplifier progressivement leur mode de ramification : chez le bœuf, au niveau de la trachée, les glandes forment une couche continue ; dès les bronches de distribution elles sont devenues moins nombreuses, cependant les embouchures de canaux excréteurs que l'on rencontre sur les coupes transversales paraissent aussi fréquentes au niveau des grosses bronches qu'au niveau des dernières ramifications de distribution ; cela tient évidemment à la simplification, progressive de haut en bas, des dichotomies glandulaires ; un canal excréteur, situé dans les grosses bronches, dessert un plus grand nombre de cavités d'élaboration qu'un canal de dimensions comparables, situé dans les bronches plus voisines des lobules pulmonaires.

Parallèlement à cette simplification de leur mode de ramescence, les cavités glandulaires simplifient leur configuration extérieure et substituent progressivement la forme tubuleuse au type acineux ; en même temps les glandules purement ou principalement mucipares deviennent plus rares, relativement aux glandes séreuses, et conservent généralement la forme acineuse. Chez le mouton et surtout chez le chien, elles ont disparu dès les premières bronches de distribution.

On admet généralement que, chez l'homme, les glandes bronchiques disparaissent en même temps que les cartilages de soutènement. Chez les ruminants, fait en rapport avec le plus grand développement de ces formations, elles survivent aux cartilages ; on rencontre de-ci de-là des bronches à lu-

mière stellaire, possédant encore une « musculaire muqueuse » relativement épaisse, en dehors de laquelle se trouvent quelques acini isolés et de petite taille; ceux-ci disparaissent d'ailleurs avant l'anneau musculaire, en aval duquel la forme stellaire de la lumière s'efface elle-même de plus en plus.



Le *canal excréteur* des glandes des bronches situées dans le parenchyme pulmonaire (il n'existe pas chez le bœuf et le mouton de bronches de bifurcation assimilables à celles de l'homme) est le plus souvent assez long et affecte une obliquité plus ou moins marquée par rapport à la surface muqueuse ; il s'ouvre toujours dans le fond d'une dépression plus ou moins profonde de celle-ci, dépression revêtue d'un épithélium cilié qui ne présente aucun caractère particulier ; brusquement on voit la cavité ainsi délimitée se rétrécir et former même, sur certaines coupes, une sorte de petit cul-de-sac; sur les coupes suivantes on voit le canal excréteur s'ouvrir au fond de la dépression revêtue par l'épithélium cilié ; le passage de l'un à l'autre est marqué par une diminution brusque du calibre; c'est à cette particularité, jointe probablement à un degré plus ou moins élevé mais constant d'inflexion latérale, que l'on peut attribuer l'interruption que l'on rencontre souvent entre la lumière du canal et celle de la dépression de la muqueuse. Au même niveau, l'épithélium de cette dernière est devenu unistratifié, les cellules de revêtement du canal se distinguent des cellules situées en aval par leur implantation normale à la direction de leur vitrée, l'absence de cils vibratiles ou d'une différenciation cuticulaire analogue de leur pôle libre, leur moindre affinité pour les réactifs basiques, leurs dimensions qui les rapprochent de la forme cubique. D'autre part, le revêtement de mucus cesse brusquement au niveau du passage rétréci en amont duquel on ne constate plus qu'une coagulation vaguement

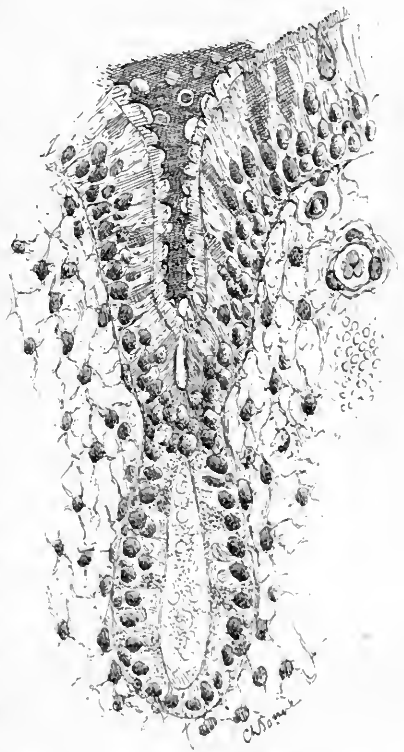


Fig. 4. — Embouchure d'un canal excréteur au fond d'un infundibulum. (Bœuf.)

granuleuse, en général plus ou moins oxyphile, contenant souvent des leucocytes plus ou moins déformés ou morcelés (fig. 4).

Au voisinage de son embouchure, le canal excréteur présente parmi les cellules qui forment son revêtement quelques éléments, de plus en plus rares à mesure que l'on considère des régions plus profondes, teintés légèrement par les réactifs basiques, les hématoxylines en particulier, comme les Caliciformes de la surface, mais différant de celles-ci par l'absence constante de véritables boules de mucigène. Cette basophilie diffuse et peu marquée du cytoplasma, nous la retrouverons avec les mêmes caractères dans certains éléments des acini sécréteurs ; elle témoigne de la facilité avec laquelle ces cellules revêtiront le type muqueux sous l'influence de certains processus de cause extérieure.

Au delà du rétrécissement et de l'inflexion qui marquent son embouchure, le canal présente souvent une très légère dilatation fusiforme, puis se rétrécit à nouveau pendant la traversée de la couche de muscles lisses ; ce rétrécissement coïncide le plus souvent, ainsi que le premier, avec un changement de direction qui fait que le canal quitte le plan de la coupe, et va distribuer aux coupes suivantes les acini ou tubules dont il représente la voie d'excrétion.

On rencontre quelquefois des canaux excréteurs très courts aboutissant à une cavité sécrétante qui est située au niveau même de l'anneau musculaire (fig. 5). Il ne s'agit pas, dans ce cas et dans les cas analogues, d'une simple dilatation du canal d'excrétion, mais bien d'un véritable acinus séreux — ici vu à plat — se continuant à sa portion profonde, avec quelques tubules dont la figure ci-jointe représente la presque totalité ; les coupes voisines de celle qui a été figurée n'offrent pas d'autre ramification se rattachant au groupe dont le dessin donne une *vue d'ensemble*. Ni dans ce cas, ni lorsque le canal ne fait que traverser l'anneau musculaire, on ne voit celui-ci abandonner aux différentes formations glandulaires qui interrompent sa continuité des éléments contractiles isolés ou agminés qui aident à l'excrétion exocellulaire ou exoglandulaire : les fibres musculaires se terminent librement à une certaine distance de la paroi du tube (fig. 5) sans contracter avec lui aucune connexion même indirecte ; aucune d'elles ne plonge dans la profondeur de la paroi bronchique pour pénétrer dans les amas glandulaires ; jamais, non plus, on ne les voit affecter la direction inverse pour gagner la surface des plis de la muqueuse.

S'il n'était pas imprudent de soulever à ce propos la discussion, close pour beaucoup d'auteurs, de l'origine blastodermique de l'appareil aérophore, on pourrait tirer de cette disposition un argument en faveur de son origine ectodermique : contentons-nous d'opposer à cette sorte d'indifférence de la couche musculaire vis-à-vis de l'excrétion, la participation active et constante de la *muscularis mucosæ* de l'estomac et de l'intestin à l'évacuation

des glandes de ces organes. Les glandes bronchiques sont d'ailleurs dépourvues de toute autre espèce d'appareil d'excrétion appartenant en propre à chaque acinus.

Quant à la structure des cellules qui forment leur paroi, les canaux excréteurs ne nous présentent aucun détail caractéristique : ces cellules n'offrent jamais de striation transversale. On a vu plus haut que dans le voisinage de

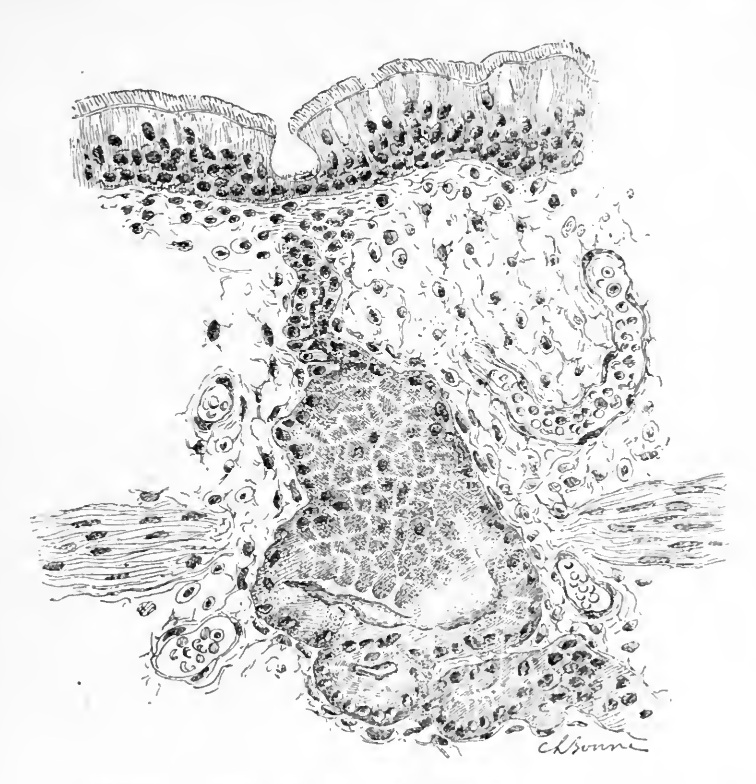


Fig. 5. — Une glandule bronchique située au niveau de l'anneau musculaire. (Figure d'ensemble.) [Mouton.]

l'embouchure du canal au fond d'un pli de la muqueuse, on rencontrait, intercalés entre les autres, des éléments à cytoplasma plus basophile rappelant par sa coloration — mais en plus pâle — les Caliciformes de la surface. Dans les portions du canal situées près des acini, on observe, au niveau de son revêtement cellulaire, le même polymorphisme que dans ces derniers : certains éléments sont bourrés de granulations, d'autres sont fixés au moment de l'évacuation, d'autres enfin, présentent des vacuoles complètement vidées. Ce polymorphisme peut s'observer jusqu'à une certaine distance des

acini ou tubules glandulaires proprement dits ; mais à mesure qu'on s'éloigne de ces derniers, les cellules de la paroi deviennent de plus en plus semblables les unes aux autres. Ce n'est pas que le synchronisme physiologique devienne à ce niveau plus parfait, mais le caractère glandulaire des cellules s'y atténue progressivement à mesure que diminue la proportion d'éléments figurés ou liquides, destinés à être évacués, qui donnent au cytoplasma glandulaire sa variabilité d'aspects.

La participation des canaux excréteurs à la sécrétion a été signalée dans un grand nombre d'espèces glandulaires : il est probable que leur crinomène n'a pas la même composition que celui des acini, la nature même des parois de ces canaux permet de supposer qu'il est en général plus fluide, moins riche en produits figurés tels que les boules mucigènes et les grains de zymogène qu'on ne retrouve que rarement dans les cellules qui forment leur paroi : cette sécrétion serait alors destinée à faciliter, par dilution, la progression de la sécrétion principale. Tel serait principalement le cas des glandes bronchiques en tube ramifié ou du type penné dont le traité de M. le professeur Renaut[1] nous offre deux exemples caractéristiques. Dans ces glandes, en effet, qui dans les bronches appartiennent toujours au type séreux, la transition est des plus ménagées entre les acini et les voies d'excrétion.

Dans les glandes acineuses, la délimitation est toujours plus facile ; certaines offrent même de véritables passages de Boll en aval desquels les cellules du tube d'excrétion présentent une beaucoup plus grande homogénéité de structure : les granulations de leur protoplasma sont plus également réparties et plus uniformément colorées : jamais elles ne se disposent sous forme de stries longitudinales.

On sait, par contre, que dans les glandes très hautement différenciées, les voies d'excrétion prennent une part évidente à la formation du crinomène qui caractérise la glande en question : il y a longtemps que Ranvier a mis en évidence, au niveau des cellules des canalicules biliaires extralobulaires, la réaction du glycogène ; enfin, M. le professeur Laguesse a fait remarquer que les cellules de revêtement des canaux excréteurs du pancréas contenaient des granulations dans leur zone apicale[2].

La vitrée des canaux excréteurs des acini bronchiques ne présente aucun caractère qui la distingue de celle de ces derniers; il en est de même des fibres et cellules du Conjonctif qui s'ordonnent, sur une plus ou moins grande épaisseur, autour de ces deux formations. Cependant, tandis que l'on peut voir fréquemment des leucocytes engagés entre les cellules des acini, ou tombés dans la cavité de ces derniers, on ne peut jamais constater, au

1. *Loc. cit.*, t. II, p. 524 et 525.
2. *Traité d'anatomie de Poirier-Charpy*, t. IV, p. 829.

niveau des canaux d'excrétion, de traces de cette pénétration ; la plupart des nombreux leucocytes qu'ils contiennent sont fragmentés, morcelés, et présentent des traces évidentes de dégénération : leur noyau est anguleux, déformé ; il a perdu ses affinités chimiques normales et le corps de la cellule n'est souvent rendu visible que par la ligne plus ou moins régulière qui en marque les contours.



Il existe dans les glandes bronchiques, des cellules mucipares, aquipares ou séreuses, et zymo-poiétiques : celles de la seconde catégorie sont de beaucoup les plus répandues : elles forment la presque totalité des glandes en tubes ramifiés et, parmi les glandes en grappe, on ne trouve que très rarement un acinus qui soit formé uniquement de cellules mucipares. Le plus souvent on trouve des éléments granuleux intercalés aux précédents dont ils se distinguent assez difficilement quand ceux-ci sont revenus sur eux-mêmes et se trouvent à la période de mise en charge ; d'autres fois ils forment un revêtement épithélial discontinu situé en dehors des cellules muqueuses, et constitué par des cellules nettement granuleuses, plus ou moins oxyphiles, à noyau relativement volumineux, et rappelant vaguement, dans certains cas, de par leur disposition topographique, les croissants ou bordures séreuses des acini mixtes des Salivaires.

Les cellules séreuses, dont le protoplasma ne présente que des granulations protéiques et des vacuoles plus ou moins nettes, se rencontrent toujours en grand nombre dans les acini qui comprennent des cellules à ferment véritables : il est alors difficile de savoir si les cellules qui ne contiennent pas de grains de zymogène représentent réellement des éléments aquipares ou si, au contraire, elles ont été privées de cette formation figurée par leur évacuation fonctionnelle normale : il n'existe en effet, entre ces deux espèces de cellules, aucune différence constante de structure lorsque le produit de leur sécrétion a été expulsé et que leur cytoplasma s'est rétracté, tout en modifiant ses affinités chromatiques. La nature du liquide qui remplit la lumière de l'acinus ne peut, d'après les termes mêmes du problème, servir à le résoudre.

Enfin, les cellules séreuses forment, à elles seules, la majorité des acini (fig. 6), et surtout des glandes tubulaires ramifiées, que l'on trouve dans la ramification bronchique de moyenne et de petite dimension. Au point de vue de la structure fine de leur cytoplasma (volume, netteté, réfringence des granulations protéiques), de leur affinité pour les réactifs acides ou pour certains réactifs basiques, de leur forme, de la netteté de leurs contours, de leur mode d'implantation sur la vitrée, etc., elles offrent un grand nombre d'aspects : la variété en est même telle qu'il ne semble pas que l'on puisse

tous les considérer comme les simples représentants des différentes phases du crinocycle. Il est probable, au contraire, qu'il existe plusieurs variétés de glandes séreuses dans les bronches; il paraît évident, d'ailleurs, que ces variétés ne sont pas fixes : nous avons donc ici un premier exemple de la facilité avec laquelle ces glandes modifient leur aspect et leur sécrétion, sous certaines influences exogènes et peuvent même revêtir les caractères des glandes mucipares : c'est en effet dans le sens indiqué par cet extrême qu'il faut chercher les types aberrants de l'espèce séreuse : basophilie plus ou moins accusée et plus ou moins diffuse du protoplasma, tendance du noyau à se localiser dans la région basale, polymorphisme des cellules d'un même acinus; produit de sécrétion gardant l'empreinte des cavités glandulaires qu'il a traversées, comme les liquides albumineux coagulés, offrant une apparence hyaline ou colloïde et une affinité plus ou moins accentuée pour les réactifs basiques, tout cela, bien entendu, en l'absence de cellules franchement mucipares, dans les acini ou tubules considérés. Ces formes de transition seront d'ailleurs décrites avec plus de détail à propos des particularités mises en lumière par chacune des méthodes employées dans ces recherches.



Fig. 6. — Acinus de cellules granuleuses : la lumière envoie des prolongements entre les cellules. Les cellules laissées en blanc présentaient le même aspect que celles dont le dessin a été terminé. (Mouton. — Fixation au liquide de Bouin; thionine picriquée; sa lumière et ses prolongements étaient colorés en jaune clair.)

L'*hématéine-éosine* après fixation par les liquides de Lenhossek, de Müller ou de Bouin, ou encore après fixation rapide par le Flemming ou le Müller acétique, colore en rose pur, en rouge, ou en pourpre les cellules des acini séreux : la teinte en est uniformement répartie dans toute la cellule ou prédomine au contraire à l'un des pôles. Le cytoplàsma est granuleux, ou plutôt, le plus souvent, apparaît comme chagriné : ses granulations n'ont ni la réfringence ni la netteté de contour des grains de zymogène véritables. Le noyau est volumineux, arrondi et ovalaire, situé vers le milieu de la hauteur de la cellule; dans l'intérieur de sa membrane d'enveloppe, la chromatine se présente sous l'aspect de corpuscules diversement figurés, le plus souvent de granulations ou de fragments plus ou moins anguleux; rarement on a constaté un nucléole volumineux arrondi et plus chromatophile que les corpuscules chromatiques du noyau.

L'*hématoxyline au fer* met mieux en évidence les différents aspects de la chromatine nucléaire; elle colore quelquefois, dans le voisinage immédiat du noyau, des corpuscules ordinairement arrondis, toujours en très petit nombre et très différents des grains de zymogène : dans les glandes à ferment caractérisées, traitées par l'Heidenhain, les grains de zymogène sont colorés en noir intense; leurs contours sont parfaitement circulaires; ils sont ordinairement très nombreux, disséminés dans

toute la cellule ou ramassés vers son pôle libre, mais ne sont jamais appliqués contre la membrane d'enveloppe du noyau. Les décolorations les plus ménagées, l'usage comparatif d'hématoxyline de provenances diverses ne parvinrent pas à les déceler dans les glandes bronchiques des espèces animales mentionnées plus haut.

La *laque ferrique* avec coloration, après différenciation, par l'*hématéine,* puis par l'*éosine,* met en relief des nuances intéressantes dans la basophilie ou l'oxyphilie du cytoplasma glandulaire. La coloration à l'hématéine doit être limitée à un temps très court et demande à n'être entreprise qu'après expulsion complète des dernières traces d'alun ferrique : autrement la coloration est diffuse ; il y a simple superposition des deux colorants basiques. Le cytoplasma sécréteur se teint souvent en violet plus ou moins foncé ; cette teinte est rarement répartie uniformément sur toute la cellule : elle se localise ordinairement sur la base ; le plus souvent toutes les cellules d'un même acinus présentent le même aspect, d'autres fois au contraire certaines cellules sont colorées en rose franc, d'autres en violet ; la texture de ces dernières paraît alors comme plus serrée, les granulations protéiques sont plus fines, comme si l'élaboration qui les différencie accusait en même temps leur oxyphilie. La masse qui remplit la lumière de l'acinus et se poursuit dans les voies d'excrétion présente également une assez grande variété de teinte : hyaline et violette ou plutôt violet gris, ou bien granuleuse et plus ou moins rose : ce sont les deux aspects extrêmes entre lesquels on pourrait placer un grand nombre d'intermédiaires, mais on ne rencontre jamais la coloration bleu de lin que les mêmes réactifs donnent au mucus qui revêt l'épithélium de la muqueuse bronchique.

L'emploi successif de la *laque ferrique* et du bleu de *toluidine* a été préconisé par Garnier [1] pour la mise en évidence, sur une même préparation, de la chromatine nucléaire et des grains de zymogène d'une part, et des différentes formations ergastoplasmiques, d'autre part ; cette technique ne parvint pas à différencier dans la région basale des cellules de formations ergastoplasmiques nettement dessinées (*Nebenkerne,* filaments basaux, etc.). L'action élective du bleu se bornait à teindre d'une couleur plus foncée la portion basale de la cellule et a établir une opposition plus ou moins marquée entre les cellules d'un même acinus ; malgré l'absence de coloration élective notée dans ce cas particulier, ce procédé donne des résulats intéressants en un certain sens : l'épithélium de la muqueuse bronchique se colore en bleu foncé, de même, ou à peu près, que les cellules glandulaires, tandis que les Caliciformes tranchent sur les cellules voisines de l'épithélium par leur teinte beaucoup plus claire : il y a donc opposition évidente entre ces éléments et ceux qui constituent l'épithélium de la surface ou le revêtement des acini glandulaires. Le *bleu Victoria* se comporte d'une façon analogue.

La *safranine* seule ou combinée (méthode de Benda, de Flemming, s. et acide picrique) colore d'une façon caractéristique les Caliciformes de la surface : on peut arrêter facilement la décoloration au moment où ces cellules, ou plutôt le mucigène qu'elles renferment, se montrent seules colorées de tous les éléments qui constituent l'épithélium : le mucigène revêt alors une teinte rouge orange qui rappelle celle que la substance fondamentale du cartilage prend sous l'influence du même

---

1. Structure et fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. (*Journal de l'anatomie,* 1900, p. 22.)

réactif; au contraire, les cellules granuleuses qui revêtent la paroi propre des acini glandulaires se colorent en rouge franc plus ou moins foncé, soit d'une façon uniforme, soit avec prédominance à l'une de leurs extrémités, suivant, probablement, leur état physiologique.

Dans quelques acini, on observe cependant des cellules granuleuses dont le cytoplasma, principalement celui qui est situé en dedans du noyau, prend par la safranine une teinte tirant sur l'orangé et rappelant par conséquent, de plus ou moins près, celle des Caliciformes. Elles diffèrent cependant de ces dernières par leur structure granuleuse et l'absence de formations figurées analogues aux boules de mucigène : les acini dans lesquels on rencontre ces éléments ne présentent le plus souvent pas de cellule colorée en rose ou rouge franc par la safranine; d'autre part, leur lumière était toujours réduite et vide de tout produit de sécrétion, fait en rapport avec l'aspect des cellules qui la bordaient : celles-ci, en effet, malgré leur coloration particulière, ressemblaient beaucoup aux cellules normales par la structure serrée et purement granuleuse de leur protoplasma : elles sont prêtes à évacuer leur contenu. L'emploi combiné de l'hématéine-éosine et de l'hématoxyline a donné, avons-nous vu, des résultats comparables : il existerait donc dans certains acini des cellules à sécrétion mixte ou intermédiaire entre une sécrétion purement séreuse ou albumineuse et une sécrétion mucipare.

Le *mucicarmin* de P. Mayer ne colore pas avec élection les cellules des glandes bronchiques séreuses : il est vrai qu'il ne montre pas une grande affinité pour le mucus des Caliciformes, mais il ne se fixe sur les glandes bronchiques que lorsque l'immersion a été assez prolongée pour qu'il imprégnât tous les tissus d'une façon uniforme.

Thionine picriquée. On a vu précédemment les avantages que ce réactif paraissait posséder sur ceux avec lesquels il a pu être comparé, en particulier l'extrême délicatesse avec laquelle il réserve (en jaune clair réfringent) les ciments intercellulaires et les vacuoles, certaines portions de la masse qui remplit la lumière glandulaire, enfin les granulations figurées du cytoplasma.

Il met également en valeur de nombreux détails dont l'interprétation demanderait une nouvelle série de recherches. La chromatine, avons-nous vu, se colore en noir franc. Elle forme des grains plus ou moins volumineux qui se distinguent très nettement dans l'intérieur de la membrane d'enveloppe du noyau ; celle-ci — ou peut-être la masse nucléaire elle-même — est colorée tantôt en rouge, tantôt en bleu, tantôt en une teinte intermédiaire, sans que ces différences offrent des rapports constants avec tel ou tel aspect du noyau lui-même, du cytoplasma, de la cellule considérée dans sa totalité, ni avec les rapports réciproques de ses différents constituants. Pareil protéisme est d'ailleurs affecté par les noyaux de l'épithélium de la surface et surtout du Conjonctif.

D'après la nomenclature actuelle, on peut décrire, suivant l'aspect du cytoplasma, des cellules en charge et des cellules vides en distinguant parmi ces dernières celles dont l'état de vacuité paraît être complet, et celles qui contiennent encore, à l'état diffus ou collecté, une proportion plus ou moins importante de la masse qui remplit totalement les éléments sous pression : cette classification laisse indécise la question de savoir si les cellules à demi remplies ont été fixées au cours de leur évacuation ou pendant la rénovation du matériel à expulser : elle serait déplacée,

à l'heure actuelle, pour des cellules à ergastoplasma nettement figuré, mais, quelle que soit la valeur de ce criterium ou d'autres semblables, elle a provisoirement l'avantage de ne pas s'aventurer au delà des faits.

Cette première série d'investigations n'est pas arrivée à dégager la loi selon laquelle un stade donné du crinocycle se propage à tous les acini que commande un même canal excréteur. Y a-t-il progression, régulière ou interrompue ? Y a-t-il simultanéité absolue ? A cette dernière question on peut répondre par la négative dans la plupart des cas : il y a donc asynchronisme. Mais par quels acini le cycle est-il entamé ? Le groupe glandulaire représenté ici (fig. 3) semblait se prêter mieux qu'un autre à l'examen de ce problème, de par la rectilinéité du canal dont il dépend et la forme allongée de l'ensemble : le faible grossissement sous lequel il a été figuré ne permet pas de rendre les différences d'aspect des acini, les uns colorés uniformément en brun, les autres, au contraire, offrant des cellules très pâles où prédominent les nuances claires de la gamme du jaune, et ces oppositions contrastent d'autant plus nettement qu'il n'y a pas de transition. La masse qui occupe la lumière glandulaire ne paraît pas être plus fluide dans la voie centrale d'excrétion que dans les acini les plus éloignés de celle-ci. Il semble cependant que l'on puisse avancer, après l'examen d'un assez grand nombre de préparations, que les acini ou tubules les plus éloignés de l'embouchure du canal entrent les premiers dans la phase de rénovation et de mise en charge.

Les granulations que l'acide picrique colore en jaune, quelquefois en jaune d'or comme les grains de zymogène les plus caractérisés, offrent une assez constante égalité de volume : lorsqu'elles sont collectées, elles occupent ordinairement le pôle libre de la cellule, qui tranche alors par sa teinte claire et sa réfringence sur la coloration foncée de la masse qui occupe la lumière glandulaire ; celle-ci présente en outre, dans sa région axiale, une teinte jaune clair dessinant une ligne sinueuse qui souvent se poursuit sans modifications sur une grande étendue : cette différence de coloration ne semble guère pouvoir être attribuée qu'à une différence de constitution chimique. Le coagulat qui remplit la lumière des glandes peut aussi présenter un aspect granuleux, fortement réfringent et contenir même des granulations nettement oxyphiles (acide picrique, éosine) semblables à celles que l'on remarque dans l'intérieur du cytoplasma glandulaire ; les grains de ferment ne subiraient donc pas toujours une dissolution immédiate après leur expulsion du sein de la cellule où ils se sont formés.

Cellules muqueuses. — J'ai déjà signalé, au sujet de la répartition des différentes espèces cellulaires dans les glandes bronchiques, la rareté des acini formés de cellules mucipares ; on a vu que ces dernières sont souvent réunies à des cellules granuleuses et qu'il existe enfin un assez grand nombre de formes intermédiaires.

La figure 1 montre les variétés d'aspects, variétés d'ailleurs bien connues, que peut revêtir une cellule mucipare aux différentes phases du crinocycle : granuleuse, comme rétractée, avec un noyau volumineux, ou, au contraire, claire, nettement trabéculaire, à noyau comprimé vers la base de l'élément lorsque celui-ci est rempli de mucigène. Certaines cellules de teinte foncée, allongées, effilées de leur pôle libre à leur pôle d'implantation, comme comprimées entre les cellules voisines rappellent assez bien les cellules de Paneth des *Lieberkühn* intestinales. On rencontre enfin, sur les coupes sériées, des cellules qui se présentent d'abord sous une forme allongée et avec une teinte foncée, puis qui, sur la coupe suivante, offrent une coloration beaucoup plus claire, en même temps que leur diamètre transversal a plus ou moins augmenté : il semblerait que les remaniements produits fatalement dans le corps de la cellule la mieux fixée, par l'action successive du fixateur lui-même, puis de la formation et de la dissolution des cristaux de paraffine, eussent opéré le triage et l'accumulation dans un des angles dièdres du corps de la cellule, c'est-à-dire dans une région plus ou moins diverticulaire, des portions les plus denses du cytoplasma. Ne rencontre-t-on pas fréquemment en pratique des faits analogues, faciles à interpréter si l'on remarque que les particules chromatophiles d'une même masse organique, protoplasmique ou autre, mais possédant un certain degré de fluidité, sont prédestinées, peut-être à cause de leur densité, de leur mobilité relative, aux dislocations opérées dans les cytoplasmas délicats par la série des manipulations nécessaires à leur analyse ? Collectées de différents points, les parties chromatiques forment des amas qui peuvent rompre ou masquer les trabécules les plus fines du cytoplasma : elles se moulent alors dans les espaces laissés libres par les travées les plus résistantes, en épousent et en accusent la forme : ce fait a été remarqué il y a plusieurs années pour les cellules nerveuses soumises à l'action de l'alcool et colorées ensuite par un réactif basique, c'est-à-dire traitées par la méthode de Nissl ou colorées au carmin aluné [1]. On peut ainsi apprécier plus exactement les lésions véritables de la cellule nerveuse et les distinguer de certaines modifications soi-disant fonctionnelles ou dégénératives et des modifications apportées nécessairement à la structure du protoplasma par la fixation et les manipulations consécutives.

Le rôle joué dans le cas de la cellule nerveuse par les contours de son enveloppe, l'insertion des dendrites, bref par les formations plus résistantes qui indiquent leur voie aux conglomérations chromatiques, peut être rempli, pour la cellule muqueuse, par l'irrégularité de forme que celle-ci présente

---

1. B. Bonne, *Les Éléments centrifuges des racines postérieures*. Thèse de Lyon, 1897, p. 73 et 76. — Courmont et Bonne, Syndrome de Landry par lésions exclusives des cornes antérieures. (*Archives de neurologie*, 1899.) — Bechterew, *Les voies de conduction du cerveau et de la moelle*, édition française, p. 420.

quelquefois. Ses contours dessinent, dans certains cas, des sortes de diverticules enserrés entre deux cellules voisines, et dont le protoplasma offre une chromatophilie plus élevée que celle des régions élargies de la même cellule : il est d'ailleurs facile, par leur simple localisation, de distinguer ces inégalités de teinte de celles qui relèvent de l'élaboration du produit de sécrétion; la forme, normale ou particulièrement allongée du noyau, sa situation même, l'état des cellules voisines, peuvent aider à trancher la question et à réduire à ses justes proportions l'importance du facteur signalé ici.



A un faible grossissement on remarque, sur des coupes de la totalité de l'appareil trachéo-broncho-pulmonaire des petites rongeurs, des amas lymphoïdes situés dans la paroi des bronches, sous la muqueuse, à contours plus ou moins nets et dessinant quelquefois la forme classique des follicules clos de l'intestin : une tête qui soulève plus ou moins la muqueuse, une portion rétrécie située au niveau de la couche musculaire et un corps mal délimité et autour duquel on ne trouve jamais de voies lymphatiques vraies; la ressemblance avec les follicules véritables est donc toute superficielle.

Chez les ruminants et chez le chien, l'infiltration lymphoïde est plus diffuse ; elle forme cependant en certains points, et particulièrement dans l'éperon qui, sur une coupe longitudinale sépare les deux branches d'une bifurcation bronchique, des amas plus ou moins serrés situés sous l'épithélium, par conséquent plus superficiellement placés que les glandes et formés de lymphocytes ou de mononucléaires. Les glandes situées dans le voisinage de ces agglomérations leucocytaires ne présentent pas, dans leur lumière, une proportion particulièrement élevée de globules blancs intacts ou fragmentés ; les acini qui offrent les signes histologiques de l'activité sécrétoire ne se distinguent pas de ceux qui paraissent être au repos par l'abondance de la diapédèse infiltrant le Conjonctif voisin. D'autre part, les éosinophiles et les formes propres aux tissus, les basophiles, ne se rencontrent ordinairement pas dans ces amas leucocytaires, mais se présentent au contraire à l'état isolé, très fréquemment dans l'épaisseur même de l'épithélium ou à son voisinage immédiat; certains réactifs, et en particulier le bleu Victoria, décèlent à ce niveau un nombre quelquefois remarquable de *Mastzellen*.

Il en était tout autrement dans un cas observé au cours de ces recherches : chez un bœuf dont le poumon ne présentait à l'œil nu aucune lésion inflammatoire ni tuberculeuse, et chez lequel de nombreux examens histologiques des bronches ou du parenchyme après fixation au sublimé, ne permirent de découvrir nulle trace de ces processus ; certaines coupes se faisaient immédiatement remarquer par une accumulation vraiment remarquable de leucocytes

éosinophiles. Cette infiltration est située en dehors de l'anneau de fibres lisses, dans les intervalles de certains groupes d'acini glandulaires : elle occupe et distend toutes les mailles du tissu conjonctif; en plusieurs points les cellules se disposent en séries linéaires parallèles et prennent, vues à de faibles grossissements, un aspect nettement épithélioïde ; ailleurs les leucocytes, devenus plus ou moins polygonaux par pression réciproque, ne peuvent être distingués, à première vue, de l'épithélium des acini auxquels ils sont immédiatement contigus ; ailleurs, enfin, on dirait une infiltration de cellules cancéreuses.

Tous ces leucocytes sont bourrés de granulations excessivement réfringentes et présentant pour l'éosine divers degrés d'affinité ; les uns, teints en rose pâle et d'une réfringence extrême, brillent au milieu des autres comme un morceau de fer chauffé à blanc ; d'autres offrent une teinte qui rappelle celle des leucocytes chargés d'hémoglobine. Les noyaux présentent une très vive affinité pour le réactif basique (l'hématéine), leur forme est très variable : bilobés, incisés profondément, ils présentent encore plus souvent des contours anguleux ; rarement ils sont multiples ou boudinés comme ceux des polynucléaires ; ils sont quelquefois bourgeonnants ; souvent enfin l'abondance des granulations en masque plus ou moins les contours ; celles-ci sont en effet beaucoup plus serrées dans le voisinage immédiat du noyau qu'à la périphérie du corps cellulaire qui en est quelquefois dépourvu ; ajoutons enfin que l'affinité de ces granulations pour les réactifs basiques est absolument nulle ; aucune ne prend, même après immersion prolongée, ni l'hématéine, ni l'hématoxyline ferrique, etc.

Les acini perdus au milieu de ce champ diapédétique se distinguent à première vue des coupes transversales des canaux excréteurs, autour desquels la diapédèse est beaucoup moins serrée. — Celle-ci ne prédomine d'ailleurs pas dans le voisinage des portions du canal excréteur situées en dedans de l'anneau musculaire. — Ils sont, pour la plupart, très distendus par leur sécrétion. Celle-ci se coagule tantôt sous forme d'une masse hyaline à chromophilie indécise et formant cylindre dans les portions élargies des voies d'excrétion, tantôt sous forme d'une masse granuleuse, vaguement réticulée, rappelant par son aspect la coagulation qui occupe, après fixation, la cavité des follicules de l'ovule. Les cellules, revenues sur elles-mêmes, et dans le protoplasma desquelles le noyau paraît cependant trop au large, donnent, de par la texture même, lâche et irrégulière, de leur cytoplasma, les signes manifestes d'une évacuation récente ; elles forment une bordure très basse rappelant celle des vésicules thyroïdiennes. Quelques-unes contiennent des granulations réfringentes très fortement oxyphiles.

Dans la cavité des acini, au milieu de la masse du produit de sécrétion, on remarque un grand nombre de globules blancs granuleux ; quelques glandes en sont abondamment remplies ; ailleurs ils sont plus rares. Ils ne

présentent pas des déformations très accentuées dans les acini proprement dits, tandis que ceux que l'on trouve dans les portions de l'appareil glandulaire situées plus en aval sont en majorité morcelés; leur noyau se fragmente ou présente des contours anguleux; les granulations qui remplissent le cytoplasma diminuent ou disparaissent; enfin, au voisinage de l'embouchure du canal excréteur on ne trouve plus que des débris leucocytaires.

Il est facile de saisir sur le fait cette immigration globulaire dans l'intérieur des acini, ou directement dans un canal excréteur (fig. 7); on rencontre souvent dans la paroi de ces derniers, ainsi que dans celle des acini, des leucocytes granuleux enclavés entre les cellules de l'épithélium ou bien encore de véritables thèques intraépithéliales qui trahissent le passage récent d'un globule blanc.



Fig. 7. — Glande bronchique dans la paroi de laquelle on voit, à gauche, trois leucocytes à granulations engagées entre les cellules glandulaires. On voit encore, du même côté, les traces du passage récent d'un leucocyte. (Bœuf. — Fixation au sublimé acétique.)

Enfin, au milieu de la masse plus ou moins granuleuse qui remplit les acini, on trouve, à l'état libre, des granulations semblables à celles des leucocytes immigrés, formant de petits amas ou, au contraire, disséminées et réparties d'une façon plus ou moins uniforme sur toute l'étendue de la coupe transversale de la masse qui distend l'acinus.

L'interprétation de ces faits n'est pas sans offrir quelques difficultés. On connaît la fréquence des cellules éosinophiles dans les expectorations qui accompagnent certaines affections inflammatoires du poumon et des bronches. Mais on a vu, dans la description précédente, que les globules blancs granuleux qui tombaient dans la lumière des glandes n'étaient apportés par le courant glandulaire que sous une forme fragmentée qui les rendait absolument méconnaissables; ces fragments anguleux, teints fortement par l'hématéine, ne diffèrent pas des débris leucocytaires que l'on trouve dans le canal de toutes les glandes et ne peuvent pas être rapprochés des leucocytes éosinophiles que l'on caractérise si facilement dans certaines expectorations. D'autre part, les éosinophiles que l'on rencontre enclavés dans l'épithélium de la muqueuse bronchique présentent certains caractères qui les distinguent de ceux qui infiltrent les espaces périglandulaires : leurs granulations sont plus volumineuses, l'éosine leur donne une teinte plus foncée, et enfin elles présentent une moindre réfringence. L'abondance de ces leucocytes éosinophiles n'a d'ailleurs subi aucune variation : ils ne sont pas plus abondants au voisinage de l'infiltration périglandulaire que dans les autres régions de la muqueuse bronchique du même animal, ou chez les individus de la même espèces examinés comparativement. Quant aux granulations oxyphiles libres au sein de la masse qui remplit les cavités glandulaires, on peut considérer

celles qui forment de petites conglomérations comme étant en réalité comprises dans le corps d'un leucocyte dont le noyau a été séparé, par la coupe, des segments que l'on a sous les yeux; pour les granulations disséminées, elles paraissent avoir été mises en liberté par la rupture d'un des leucocytes immigrés et exposées ainsi à l'action de la sécrétion de la masse glandulaire qui les dissout plus ou moins rapidement. Les globules blancs éosinophiles participeraient donc à la sécrétion, justifiant alors, comme en d'autres circonstances, le nom de glandes unicellulaires mobiles qui leur a été donné par Ranvier. Mais bien des points restent obscurs et sont d'ailleurs dès maintenant l'objet de nouvelles recherches; ce processus n'a-t-il pour but que l'excrétion, par la voie la plus rapide, des substances qui forment les granulations des leucocytes? Ces granulations, au contraire, une fois dissoutes dans le liquide glandulaire, transmettent-elles à celui-ci certaines qualités nécessitées par la cause même (infection ?) qui a présidé à l'affluence des leucocytes? Quel est le sens de la progression des globules que l'on trouve enclavés dans l'épithélium des glandes? Enfin, les différences que nous avons signalées entre ceux-ci et les leucocytes éosinophiles que l'on rencontre dans l'épaisseur de l'épithélium ne pourraient-elles pas être interprétées par une différence d'origine: les granulations des leucocytes périglandulaires se formant *in situ*, soit dans les glandes dont la paroi serait alors traversée dans les deux sens par ceux des leucocytes qui, une fois parvenus dans la cavité de l'acinus, ne seraient pas entraînés et morcelés par l'action du liquide sécrété, soit dans le Conjonctif d'où partit l'appel aux leucocytes? Quelle est enfin la cause normale ou pathologique qui provoqua cette énorme immigration d'individus appartenant tous à une espèce si nettement carctérisée? S'agit-il d'un processus infectieux ou d'une phase particulière du processus de sécrétion? Malgré toutes ces questions laissées en suspens, ce fait méritait certainement d'être noté à côté des diverses particularités qui signalent et accompagnent le fonctionnement des glandes bronchiques.



I. — Les glandes bronchiques sont très inégalement réparties suivant les espèces animales; très rares chez les rongeurs, elles sont très nombreuses, à toutes les hauteurs de l'arbre aérophore, chez les ruminants; un peu moins nombreuses chez le chien et chez l'homme.

II. — L'immense majorité des acini ou tubules ramifiés qui constituent ces glandes est formée de cellules granuleuses dont la sécrétion est plus ou mains riche en matières albuminoïdes.

III. — Il existe, et surtout chez le bœuf, des acini formés exclusivement ou en majorité de cellules mucipares, mais ces acini sont toujours peu nombreux et ne forment jamais à eux seuls des amas glandulaires considérables.

IV. — On rencontre plus fréquemment, au milieu des cellules qui revêtent les acini des glandes séreuses, des éléments dont le protoplasma contient des grains de ferment. Ceux-ci se distinguent facilement des granulations protéiques ; comme les grains de zymogène caractérisés, ils se colorent en jaune d'or pâle par l'acide picrique, en rouge par l'éosine ; ils sont très réfringents et de volume assez uniforme, mais ils ne se colorent pas en noir par la laque ferrique.

V. — Enfin, le cytoplasma et le produit de sécrétion des cellules granuleuses peuvent présenter certaines particularités chromatiques qui les rapprochent de ceux des cellules mucipares et en font une espèce intermédiaire. On s'explique ainsi la facilité avec laquelles ces cellules, dont les caractères sont en quelque sorte instables, subissent, sous l'influence de certains processus pathologiques, l'inversion de leur type sécrétoire ; signalons particulièrement, à ce point de vue, la teinte orangée que prennent certaines cellules sous l'influence de la safranine et l'affinité relative des mêmes éléments pour les réactifs basiques, affinité mise facilement en évidence par l'emploi de l'hématéine-éosine après coloration à la laque ferrique et par la méthode thionine-acide picrique.

LA MEMBRANE GLOSSO-HYOÏDIENNE

Par Léon DIEULAFÉ

PROSECTEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

Travail du laboratoire de M. le Professeur CHARPY

Les Mammifères possèdent une langue charnue, reliée à l'appareil hyoïdien dont elle subit les déplacements, tout en présentant une mobilité propre très accusée. Chez certains de ces animaux, l'os hyoïde présente des pièces squelettiques destinées à la langue. C'est ainsi que chez les Solipèdes, il existe sur la ligne médiane du corps de l'os hyoïde un prolongement styliforme qui se dirige en avant et s'enfonce dans la langue ; il donne insertion à des fibres musculaires de cet organe et par son extrémité antérieure s'articule avec un petit os lingual situé sur la ligne médiane, dans le sens antéro-postérieur. Chez d'autres Mammifères (Rongeurs, Carnassiers, Primates), l'os lingual disparaît, l'os hyoïde se simplifie, le basi-hyal ne porte pas de prolongement destiné à soutenir la langue [1]. Mais alors on voit apparaître un squelette fibreux composé de deux pièces : la membrane glosso-hyoïdienne et le septum lingual.

La membrane glosso-hyoïdienne naît du bord supérieur du corps de l'os hyoïde pour se porter dans la langue ; elle se continue dans le corps et la pointe de l'organe par une autre membrane, le septum lingual, qui occupe la ligne médiane et forme une cloison verticale.

Chez le chien, le chat, le loup, le phoque, le septum lingual ne forme pas une cloison verticale, médiane, bien complète ; il existe dans les deux tiers antérieurs de l'organe sous forme d'un cartilage allongé, et dans la racine de la langue il n'est représenté que par une mince couche conjonctive. Chez ces animaux, la membrane glosso-hyoïdienne est aussi peu résistante que la partie postérieure du septum. C'est chez l'homme qu'à l'état simplement fibreux les deux membranes atteignent leur plus parfait développement. BLANDIN [2] considérait même la membrane glosso-hyoïdienne comme une formation propre à l'homme et décrivait le septum lingual, qu'il fut le premier à signaler, comme un cartilage médian donnant insertion à des fibres musculaires et qu'il fallait distinguer du cartilage trouvé par BAUER chez le chien et le loup.

1. Nous avons trouvé une petite apophyse linguale chez l'agouti (Rongeur).

2. BLANDIN, *Archives générales de médecine,* 1823, tome I. — *Traité d'anatomie descriptive,* 1838.

Le septum lingual a fait l'objet d'une étude spéciale de Nusbaum et Markowski (*Anatomischer Anzeiger*, 1897) qui a été résumée par Charpy (2e édition du *Tube digestif* in *Anatomie Poirier-Charpy*). C'est sur la disposition de la membrane hyo-glossienne que nous nous proposons d'insister.

MEMBRANE GLOSSO-HYOÏDIENNE

Bichat avait remarqué l'existence d'un tissu cellulaire dense, jamais graisseux, intermédiaire à la langue et à l'hyoïde, recevant en avant des fibres du muscle génio-glosse et les reliant à l'os hyoïde auquel elles ne s'inséraient pas directement.

Blandin, lui aussi, rencontra ce tissu et fut le premier à le décrire comme membrane glosso-hyoïdienne : « Cette membrane est placée à la base de la langue, sur la ligne médiane. On ne la trouve que dans la langue de l'homme. Son bord inférieur est transversal et fixé sur le corps de l'os hyoïde. Son bord supérieur est convexe, il se perd dans la langue et reçoit l'insertion des fibres les plus inférieures des muscles génio-glosses et du cartilage médian. Sa face supérieure est sous-jacente à la membrane muqueuse qui forme le frein de l'épiglotte. L'inférieure est libre en partie au-dessous de la langue et sert dans les autres points à l'insertion de quelques fibres des génio-glosses. Cette membrane est de nature fibreuse. »

Gerdy [1], étudiant la langue du bœuf, y reconnaissait un tissu jaune, extensible, tenace, fixé en arrière à l'os hyoïde et à l'épiglotte, représentant la membrane glosso-hyoïdienne.

Nous avons trouvé cette membrane chez le chien, le phoque, l'agouti ; on ne peut donc pas en faire le propre de l'homme.

Les descriptions qui ont suivi rappellent celle de Blandin et c'est d'ailleurs à une description analogue que nous amènent nos recherches chez l'homme.

Préparation. — On enlève en bloc la langue, l'hyoïde et le larynx, en désinsérant au ras du maxillaire inférieur. On commence à disséquer la pièce par la face postérieure : section des replis glosso-épiglottiques, dissection du tissu conjonctif sous-jacent de façon à libérer l'épiglotte, section transversale de la membrane thyro-hyoïdienne, le larynx est ainsi détaché. On reprend la lèvre supérieure de l'incision qui a intéressé les replis glosso-épiglottiques et on dissèque en remontant sur la face dorsale de la langue suivant toute la largeur de cet organe ; on enlève les follicules de l'amygdale linguale et quelques fibres musculaires qui doublaient le repli glosso-épiglottique médian, on atteint ainsi la face postérieure de la membrane glosso-hyoïdienne.

1. Gerdy, *Archives générales de médecine,* 1825, tome VII.

On retourne la pièce et on la reprend par la face inférieure : recherche du septum sur la ligne médiane, excision de toutes les fibres musculaires de chaque côté du septum ; la dissection est prolongée en arrière en enlevant toujours des fibres musculaires. On tombe finalement, de chaque côté du septum, dans un angle dièdre contenant encore du muscle que l'on enlève et on arrive sur la face antérieure de la membrane. Il ne reste plus que la membrane, le septum et l'os hyoïde ; on achève de détacher les muscles qui s'insèrent sur l'os hyoïde et on possède une préparation qu'il est facile de conserver comme pièce sèche.

Forme de la membrane. — La membrane occupe la base de la langue ; elle est dirigée verticalement et a une forme de demi-lune ; on peut lui décrire une face antérieure, une face postérieure, un bord adhérent, inférieur, rectiligne en sens transversal, mais ayant les mêmes courbures que le bord supérieur du corps de l'os hyoïde, un bord libre, supérieur, arciforme. Quelquefois le bord supérieur ne décrit pas un arc véritable et se décompose en bord supérieur et bords latéraux, le premier ayant une direction arquée en sens transversal, les deux autres une direction verticale (fig. 1).

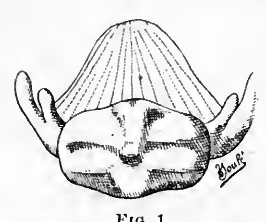


Fig. 1.
Membrane glosso-hyoïdienne.
(Face antérieure.)

Direction. — Sa direction générale est sensiblement verticale. Sur le sujet adulte, la tête droite et la langue tout entière en arrière des arcades dentaires (coupes de Braune), la membrane glosso-hyoïdienne se dirige de bas en haut et d'avant en arrière. Elle n'est pas plane, mais excavée en sens différents : dans le sens transversal, elle est convexe en avant comme l'os hyoïde sur lequel elle s'insère ; dans le sens vertical, elle présente au centre une légère concavité antérieure, disposition qui rappelle celle des articulations en selle.

La tête étant fléchie, la membrane devient verticale (coupes dans Bourgery, Luschka, Henle, Sappey, Cruveilhier). La membrane épouse la forme de la face dorsale de la racine de la langue.

Sur une langue isolée, allongée (ce que l'on obtiendrait par la protraction en dehors de la bouche), la membrane conserve sa concavité verticale en avant et sa concavité transversale en arrière, mais la direction change, elle est oblique de bas en haut et d'arrière en avant, faisant avec l'horizontale un angle d'environ 60°.

La position et la direction de l'os hyoïde et de la membrane changent non seulement avec les mouvements de la langue, mais encore avec l'âge. Symington[1], en effet, a montré que la langue, d'abord placée très haut à la nais-

1. Symington, *Journal of Anatomy*, tome XIX, 1885, et *Anatomy of the child*, 1887.

sance, s'abaisse progressivement ; si bien que le bord supérieur de l'épiglotte qui, chez le nouveau-né, répond à la base de l'apophyse odontoïde n'est plus chez l'adulte qu'au niveau du disque intermédiaire entre les 3e et 4e vertèbres cervicales.

Nous avons pu fixer la hauteur précise de l'os hyoïde en faisant des coupes verticales antéro-postérieures sur des nouveau-nés soumis à la congélation ; nous avons trouvé que le corps de l'os correspond à la moitié inférieure de l'axis. La différence est grande entre cette situation et celle de l'adulte, puisque chez celui-ci, plusieurs coupes de Braune indiquent soit la partie supérieure, soit la partie inférieure de la quatrième vertèbre cervicale.

La langue du nouveau-né étant derrière les arcades dentaires, la membrane est dirigée de bas en haut et très légèrement inclinée en arrière ; mais si la langue et l'os hyoïde sont détachés et étendus, la partie verticale de la racine de la langue disparaît et la membrane a une direction voisine de l'horizontale avec laquelle elle fait un angle d'environ 20°.

Dimensions. — La hauteur de la membrane sur la ligne médiane, c'est-à-dire la hauteur maximum, est de 12 à 15 millimètres chez l'adulte, de 1 centimètre d'après Blandin, de 6 à 8 millimètres d'après Sappey ; elle est de 4 à 6 millimètres chez le nouveau-né.

La largeur mesurée au niveau du bord inférieur est de 3 centimètres chez l'adulte, de 1 centimètre chez le nouveau-né.

Insertions. — 1° Le bord inférieur s'insère sur l'os hyoïde, au niveau du bord supérieur du corps de l'os dans toute l'étendue comprise entre les deux petites cornes et aussi sur ces petites cornes. Chez le nouveau-né, le corps de l'os hyoïde présente une forme de croissant, sur une coupe sagittale ; la face antérieure est fortement convexe et regarde directement en avant, aussi le bord supérieur mérite-t-il rigoureusement ce nom.

Chez l'adulte, la face antérieure du corps de l'os est partagée en deux parties par une crête transversale ; de ces deux parties, l'une est antérieure, l'autre supérieure ; comme conséquence, le bord supérieur regarde en arrière. Ce bord supérieur est mince, il donne insertion par ses lèvres à deux membranes toutes deux élastiques et qui semblent la continuation l'une de l'autre, par sa lèvre supérieure à la membrane glosso-hyoïdienne, par sa lèvre inférieure à la membrane thyro-hyoïdienne ; les connexions de ces deux membranes expliquent les rapports étroits de la langue, de l'os hyoïde et du larynx ;

2° Le bord supérieur de la membrane, ainsi que les bords latéraux, ceux-ci étant souvent plus ou moins confondus avec le bord supérieur, sont libres : ils se perdent dans la langue au milieu des fibres musculaires, à une petite distance en arrière du V lingual.

Rapports de la membrane. — 1° La face postérieure est recouverte par quelques fibres musculaires appartenant aux trois chefs du lingual supérieur et plus particulièrement sur la ligne médiane par les fibres du chef moyen qui descendent à l'épiglotte, en soulevant la muqueuse sous forme de repli glosso-épiglottique médian. Ce rapport a été bien indiqué par Blandin. Plus superficiellement s'étale le plexus veineux de la base de la langue décrit et figuré par Luschka ; ces veines descendent vers le pharynx. Les lymphatiques suivent le même trajet ; les artères trouvées dans cette couche sont des branches de la dorsale de la langue. Les glandes sont surtout constituées par les follicules clos de l'amygdale linguale qui sont très nombreux chez le nouveau-né. La muqueuse linguale recouvre ensuite toute la région ;

2° La face antérieure reçoit sur la ligne médiane l'insertion du septum et sur les côtés celle d'un grand nombre de fibres des génio-glosses. L'artère ranine passe à une petite distance en avant de la membrane. Les bords latéraux sont recouverts par les muscles hyo-glosses. La plupart de ces rapports sont signalés dans les traités classiques.

Constitution. — Étudiée macroscopiquement, la membrane paraît constituée de fibres conjonctives mêlées de fibres élastiques, dirigées de bas en haut. Elle est de couleur jaune et possède une assez grande extensibilité.

Connexions entre la membrane et le septum. — Le septum lingual vers son extrémité postérieure se rétrécit, il n'a plus que 4 à 6 millimètres

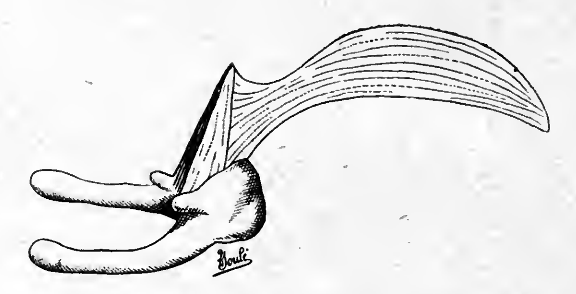


Fig. 2. — Septum lingual et membrane glosso-hyoïdienne.

de haut au moment où il aborde la membrane glosso-hyoïdienne sur laquelle il vient s'insérer. L'insertion du septum se fait de deux façons, c'est au moins ce que nous avons pu constater sur nos dissections. Dans une première manière, le septum arrive en s'effilant au milieu du bord supérieur de la membrane et un peu au-dessous, sur la partie voisine de sa face antérieure. La plupart de ses fibres s'y terminent, tandis que quelques autres descendent jusqu'à l'os hyoïde pour s'y fixer (fig. 2).

Dans les autres cas, le septum n'atteint pas le bord supérieur de la membrane, ses insertions sont limitées aux deux tiers inférieurs de la face antérieure et à l'os hyoïde (fig. 3).

Ces deux modes existent chez l'adulte, nous avons constamment trouvé la première disposition chez le nouveau-né.

La région de l'os hyoïde où aboutissent les fibres du septum est très nettement délimitée. Si on examine le corps d'un os hyoïde, on constate qu'il

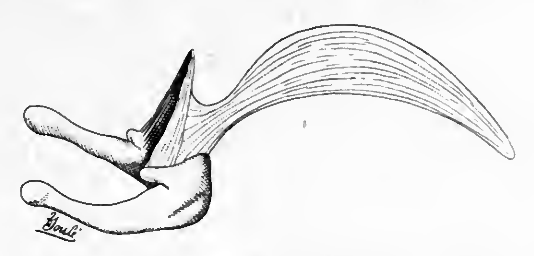


Fig. 3. — Septum lingual et membrane glosso-hyoïdienne.

présente deux faces et deux bords. La face antérieure est convexe dans les sens vertical et transversal ; une crête transversale la divise en deux parties : celle située au-dessus regarde en haut et est limitée en arrière par le bord supérieur. Au milieu de cette crête existe une saillie, le tubercule hyoïdien, qui se prolonge sur la ligne médiane de l'os en haut et en bas. Cruveilhier décrit ces diverses saillies comme une empreinte cruciale. Luschka écrit à ce propos : « La face antérieure convexe est séparée dans toute sa largeur en un champ supérieur et un champ inférieur par une crête transversale souvent faiblement indiquée. Au milieu du champ supérieur s'élève ordinairement un tubercule médian, quelquefois croisé par une crête médiane qui correspond à toute la hauteur du corps de l'os. »

C'est sur le tubercule médian et sur la crête médiane du champ supérieur de Luschka, sur le centre et la branche supérieure de l'empreinte cruciale de Cruveilhier, que s'insère le septum.

Cruveilhier considère l'empreinte cruciale et tous les auteurs le tubercule médian, comme le vestige de l'apophyse linguale de certains animaux. L'insertion du septum chez le nouveau-né révèle des détails importants au point de vue de la signification de ces diverses parties.

Chez lui, en effet, des fibres du septum atteignent le milieu du bord supérieur de la membrane, les unes s'y insèrent, les autres suivent la face antérieure pour aller à l'os hyoïde. Au point d'union du septum et du sommet de la membrane, nous avons trouvé, sur des fœtus avant terme, un petit nodule de consistance cartilagineuse à peine du volume d'une lentille qu'on ne retrouve plus sur le nouveau-né à terme. Mais un peu avant l'insertion du septum sur l'os hyoïde, on observe un petit nodule enchâssé dans le sep-

tum, le nodule préhyoïdien, en rapport avec la face antérieure de la membrane et à partir duquel les fibres du septum vont en s'irradiant en sens transversal, de sorte que le septum s'insère non seulement sur le tubercule médian et la crête médiane qui le prolonge en haut, mais encore sur une certaine étendue de la crête transversale. Cette dernière insertion ne se retrouve pas chez l'adulte.

NUSBAUM et MARKOWSKI (*Anatomischer Anzeiger*, 1897) décrivent le nodule cartilagineux enchâssé dans le septum et le figurent d'après les coupes horizontales intéressant à la fois le corps de l'os hyoïde et la racine de la langue : « La série des coupes nous apprend que le nodule cartilagineux chez le nouveau-né est entièrement libre, n'est pas directement uni à l'hyoïde, mais est

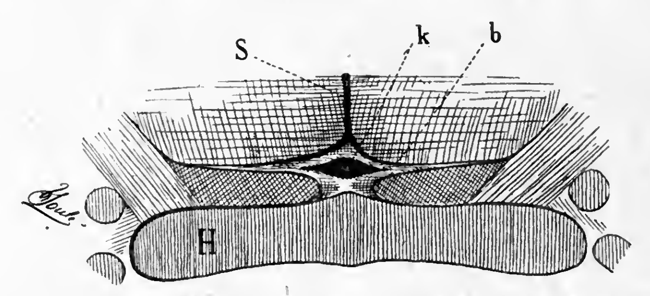


FIG. 4. — Coupe horizontale chez le nouveau-né (d'après NUSBAUM et MARKOWSKI).
H, os hyoïde ; S, septum lingual ; *k*, petit corpuscule ; *b*, membrane transversale par laquelle se termine en arrière le septum lingual.

entouré de tissu périchondral qui l'unit avec le périchondre de l'os hyoïde. Le nodule cartilagineux contient en son milieu du tissu hyalin et à la périphérie une couche de fibro-cartilage. Le septum lingual s'étend en arrière jusqu'à ce petit cartilage ; latéralement, il se jette sur une membrane à grosses fibres, étendue dans le sens transversal, laquelle contient du tissu graisseux comme d'ailleurs le septum lui-même, et s'unit étroitement avec le nodule cartilagineux qu'elle entoure de tout côté. (Cette membrane correspond vraisemblablement chez l'adulte à ce qui a été décrit par les anciens auteurs comme membrane hyo-glosse.) Sur le côté, la membrane s'amincit et se termine entre les muscles de la racine de la langue ou bien s'unit par ses extrémités latérales avec la partie périphérique de la face antérieure du corps de l'os hyoïde. Entre cette membrane et la face antérieure de l'hyoïde passent de courts faisceaux musculaires, partie en sens dorso-ventral, partie en sens longitudinal. Sur la face antérieure s'insèrent les terminaisons postérieures de nombreuses fibres musculaires longitudinales de la langue (fig. 4). Nous voyons ainsi que, dans toute la hauteur du corpuscule cartilagineux, l'extrémité postérieure du septum lingual ne s'unit pas directement avec le périchondre de l'os hyoïde, mais au contraire par l'intermédiaire du carti-

lage qui y est enchâssé ; celui-ci représente sans doute, eu égard à sa situation, un reste de la tige cartilagineuse de la langue des Reptiles, en connexion étroite avec l'hyoïde. Nous devons nous souvenir que le cartilage entoglosse est uni d'une façon lâche au corps de l'os hyoïde. Au-dessus du corpuscule cartilagineux, on ne trouve pas trace de cette tige, on peut se convaincre que la terminaison postérieure du septum va directement au périchondre de l'os hyoïde. L'existence de la partie postérieure latérale, étendue transversalement, comme une irradiation membraneuse du septum à l'endroit où se trouve le corpuscule cartilagineux, a peut-être une réelle valeur phylogénétique, puisque chez certains Reptiles la tige cartilagineuse linguale prend elle-même la forme d'une très large lame composée de deux moitiés symétriques. »

En somme, l'étude des connexions de la membrane et du septum chez le nouveau-né révèle la présence d'un nodule cartilagineux médian, pré-hyoïdien, et d'une membrane transversale également pré-hyoïdienne. On doit se demander quelle est la signification de cette membrane pré-hyoïdienne et de ce tubercule pré-hyoïdien, particuliers au nouveau-né, qui disparaissent plus tard.

Nous croyons pouvoir dire que la membrane transversale pré-hyoïdienne, représentée sur la figure 4, est une portion de la membrane hyo-glosse, tandis que le corpuscule cartilagineux est un vestige de l'apophyse linguale bien développée chez certains animaux.

Nous avons fait sur plusieurs langues de nouveau-nés des coupes macroscopiques horizontales. Pour obtenir la figure de Nusbaum et Markowski, il faut que la coupe soit pratiquée à travers l'os hyoïde et la langue, celle-ci étant complètement étendue horizontalement en avant de l'os ; la coupe doit passer à peine au-dessous du bord supérieur du corps de l'os et être légèrement dirigée de bas en haut et d'arrière en avant au lieu d'être rigoureusement horizontale. Dans cette position, la base de la langue, au lieu d'être verticale, devient horizontale comme le restant de l'organe, la membrane et le septum sont également déplacés. On voit le septum relié à l'os hyoïde par l'intermédiaire du nodule cartilagineux, au niveau duquel se détache de chaque côté une membrane étendue transversalement. Cette membrane à direction transversale n'existant que sur cette unique coupe, il est probable qu'elle représente une portion de la membrane glosso-hyoïdienne coupée à une petite distance en avant de l'os hyoïde, à moins qu'elle ne soit tout simplement constituée par les fibres du septum que nous avons vues s'irradier transversalement pour aller s'insérer à la crête horizontale de l'os hyoïde.

Mais quelle est la signification des fibres musculaires que Nusbaum et Markowski rencontrent entre l'os hyoïde et la membrane transversale? Pour nous expliquer leur présence, il faut nous rappeler que deux muscles de la langue aboutissent à cette région : le génio-glosse à la membrane, le génio-

hyoïdien à toute la face antérieure de l'os hyoïde, autant à la zone située au-dessus de la crête transversale qu'à celle située au-dessous. Ce sont probablement les fibres qui aboutissent au champ supérieur, par conséquent au-dessus de l'insertion du septum sur le tubercule hyoïdien et sur la crête transversale, qui dans la coupe horizontale apparaissent en arrière du nodule pré-hyoïdien et de la membrane transversale.

Nodule pré-hyoïdien. — Le nodule pré-hyoïdien disparaît généralement chez l'adulte, le septum s'insère directement sur l'os hyoïde au niveau du tubercule antérieur et de la crête médiane qui le prolonge en haut ; nous savons que ces saillies, tubercule et crête, sont considérées comme un vestige de l'apophyse linguale. Dans le squelette lingual des Oiseaux, des Ongulés, on distingue parfois plusieurs pièces, un prolongement styliforme du basi-hyal ou corps de l'os hyoïde, auquel s'articule l'os ou le cartilage lingual, le glosso-hyal. Chez l'homme, nous trouvons l'homologie de ces deux pièces linguales : le tubercule hyoïdien représente le prolongement styliforme du basi-hyal et le tubercule pré-hyoïdien du nouveau-né correspond à la tige linguale, au glosso-hyal. Sur une pièce du musée de Toulouse, un os hyoïde d'adulte présente un tubercule hyoïdien bien développé, en avant duquel s'articule une petite tige cartilagineuse qui sûrement est la persistance du nodule pré-hyoïdien. Cet appareil hyoïdien présente en outre l'ossification des petites cornes et du ligament stylo-hyoïdien.

Conclusions. — Nous croyons donc pouvoir conclure que la disposition du squelette fibreux de la langue est la même chez le nouveau-né et chez l'adulte. Seulement, chez le nouveau-né, les insertions postérieures du septum sont plus étendues et présentent des formations vestigiales (nodule pré-hyoïdien) analogues à celles qui peuvent se rencontrer dans sa partie antérieure (cartilage sous-lingual).

DOCUMENTS RECUEILLIS

A LA

SALLE DE DISSECTION DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(SEMESTRE D'HIVER 1900-1901)

Par P. ANCEL

CHEF DE LABORATOIRE D'ANATOMIE NORMALE

Durant le semestre d'hiver 1899-1900 nous avons réuni un certain nombre d'observations en songeant à leur utilisation au point de vue anthropologique et au point de vue anatomique[1]. Contribuer à fixer la fréquence des variations le plus souvent rencontrées sur le cadavre humain et en particulier chez les Lorrains, tel était notre but. Nous avons continué pendant le semestre qui vient de s'écouler le travail commencé. Comme précédemment, nous avons distribué aux étudiants des feuilles, réunissant un certain nombre de questions ayant trait, en grande partie, à des variations musculaires, et quelques-unes à des variations nerveuses, artérielles, osseuses et organiques. De plus, nous avions cherché à compléter ces feuilles en posant quelques questions nouvelles. Le résultat n'a pas été tout à fait ce que nous attendions. Le contrôle que nous établissons toujours aussi rigoureusement que possible nous a montré que si les réponses faites au sujet de la longueur et de la situation de l'appendice ou de la position du cœcum, par exemple, étaient toujours exactes, il n'en était pas de même pour la mesure des principaux diamètres du crâne et de l'indice scapulaire. Aussi, à part quelques questions très simples, avons-nous délaissé complètement tout ce qui comporte des mensurations précises. Nous avons aussi, à partir de cette année, cherché à attirer l'attention des élèves sur le nombre des vertèbres et nous avons ainsi trouvé trois colonnes vertébrales présentant des variations numériques très intéressantes et cela avant qu'elles soient soumises à la macération[2]. Les renseignements concernant l'âge, le lieu de naissance, la profession du mort nous sont parvenus beaucoup plus régulièrement que l'an dernier et, en somme, le résultat se trouve meilleur et le travail facilité. Mais c'est surtout

1. *Bibliographie anatomique,* t. VIII, 1900, p. 43.

2. La description de ces trois colonnes vertébrales a été communiquée au 3e Congrès de l'Association des anatomistes à Lyon (1901).

au point de vue de l'enseignement que nous avons obtenu les meilleurs résultats. Les étudiants paraissent s'intéresser de plus en plus à ces recherches et nous n'en voulons comme preuve que le nombre considérable d'anomalies qui nous ont été signalées durant ce semestre, anomalies ne figurant pas sur les feuilles distribuées et dont nous rapporterons plus loin les plus intéressantes. Comme dans notre travail antérieur nous avons établi pour chaque anomalie un pour-cent général et d'autres pour les Lorrains, les hommes, les femmes et les aliénés.

Nos observations ont été faites sur 42 cadavres, 25 hommes, 14 femmes; le numéro d'ordre des trois autres n'ayant pas été noté par les élèves, il ne nous a pas été possible de nous rappeler à quel sexe ils appartenaient, nous ne les faisons figurer que dans la statistique générale. Les Lorrains étaient au nombre de 18 et les aliénés 16. Malheureusement les cadavres qui arrivent à la salle de dissection sont de plus en plus fréquemment autopsiés, 18 seulement ne l'étaient pas, fait qui restreint considérablement le nombre de nos observations portant sur le thorax et l'abdomen. En général nos ressources baissent très notablement ; l'an dernier nous avions pu étudier 61 cadavres au lieu de 42; 32 étaient non autopsiés, nous venons de voir que cette année 18 seulement étaient dans ces conditions.

Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés.

	Statistique générale.	Lorrains.	Hommes.	Femmes.	Aliénés.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Tête.					
Le scalène postérieur est divisé en deux sur toute sa longueur	36,1	53,8	50	15,3	30,7
Scalène intermédiaire présent	19,4	30,7	22,2	15,3	23
Division de la carotide primitive :					
a) A angle aigu	75,4	77,4	72,6	78	88,9
b) En candélabre	24,3	22,4	27,3	22	11
Naissance de l'artère laryngée supérieure :					
a) De la carotide primitive	0	0	0	0	0
b) De la carotide externe	18,7	12	8,6	29,9	20,8
c) De la thyroïdienne supérieure	81,2	88	91	69,9	79,2
La pyramide de Lalouette existe	19,4	23	33,3	7,6	15,3
Le muscle élévateur de la thyroïde existe	11,1	22,2	15,6	7,6	7,6
Tronc.					
Muscle pyramidal manque	16,6	11,1	18,1	14,2	10
Muscle présternal présent	5,5	0	0	14,2	0
Diverticule de Meckel présent	5,5	0	0	14,2	0

	Statistique générale.	Lorrains.	Hommes.	Femmes.	Aliénés.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Tronc (*suite*).					
Position du cœcum :					
a) Haute	16,6	22,2	9	28,5	40
b) Moyenne	66,6	55,5	63,6	71,4	50
c) Basse	16,6	22,2	27,2	0	10
Situation de l'appendice iléo-cœcal :					
a) Ascendant	5,5	0	9	0	12
b) Descendant	44,4	36,6	20,1	71,4	33,6
c) Latéral interne	26,7	27,2	39,3	14,2	33,2
d) Latéral externe	22,2	36,1	31,2	14,2	20,9
Multiplicité des artères rénales :					
a) A droite	22,2	44,4	27,2	18,5	20
b) A gauche	16,6	22,2	27,2	0	20
Hiatus de Winslow imperméable	27,7	22,2	18,1	42,8	30
Absence des faisceaux sternaux du diaphragme	11,1	11,1	18,1	0	20
Membre supérieur.					
Annulaire plus long que l'index	75,6	82,3	77,5	74	77,7
Index plus long que l'annulaire	19,5	11,7	18,3	21,5	11,1
Muscle biceps à trois chefs venant	10,8	8,7	12,2	0	7,4
a) Du coraco-brachial	3,6	2,9	2	0	0
b) Du grand pectoral	1,2	0	0	0	0
c) De l'humérus	6	5,8	10,2	0	7,4
Muscle petit rond :					
a) Incomplètement séparé	52,4	38,2	63,2	41,6	40,7
b) Manque	3,6	5,8	2	8,3	7,4
Muscle petit palmaire :					
a) Normal mais faible	32,9	29,4	32,6	29,1	33,3
b) Tendineux puis charnu	13,4	14,7	12,2	14,6	7,4
c) Absent	14,6	5,8	12,2	18,8	11,1
Artère humérale. Bifurcation prématurée :					
a) Au-dessus du milieu du bras	15,8	20,5	12,2	19,1	25,9
b) Au-dessous du milieu du bras	7,3	2,9	8,1	8,3	11,1
Nerf musculo-cutané :					
a) Ne perfore pas le coraco-brachial	6	8,8	10,2	0	7,4
b) Manque	2,4	0	0	8,3	7,4
Apophyse sus-épitrochléenne existe	4,8	2,9	6,1	0	3,4

	Statistique générale.	Lorrains.	Hommes.	Femmes.	Aliénés.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Membre inférieur.					
Premier orteil plus long que le second. . .	33,3	25	39,6	17,8	21,8
Deuxième orteil plus long que le premier. .	44	47,2	30,1	64,2	53,1
Muscle pyramidal traversé par le sciatique externe	17,8	22,2	22,6	8,1	12,5
Muscle carré crural absent	1,1	0	1,8	0	0
Muscle plantaire grêle absent	10,7	16,6	5,6	21,4	12,5
Muscle péronier antérieur absent	20,2	22,2	18,8	21,4	18,7
Quatrième tendon du court fléchisseur :					
a) Fort	29,4	17,5	31,7	27,8	13,5
b) Faible	51,6	56,4	47,8	56	66,8
c) Absent	18,7	25,8	20,4	16,2	19,7
Artère obturatrice venue de :					
a) L'hypogastrique	58	66,6	56,6	60,1	57
b) L'épigastrique	34	25,1	30,1	37,2	30,2
c) L'iliaque externe	8	8,3	13,2	3,5	12,5
Artère poplitée divisée au-dessus du muscle poplité	29,7	30,5	26,4	32,1	18,7
Nerf sciatique divisé :					
a) Dans le bassin	25	25	24,5	28,5	8
b) Au-dessus du milieu de la cuisse. .	44	41,6	43,3	35,7	31,2
Nerf saphène externe ne fournit pas les trois derniers collatéraux du pied.	26,1	33,3	28,3	20,8	21,8

Nous avions encore posé deux autres questions dont il n'est pas possible d'enregistrer les réponses dans les tableaux précédents; elles concernent la longueur de l'appendice iléo-cœcal et les vertèbres sur lesquelles s'insère le muscle scalène antérieur. La dimension de l'appendice nous a été donnée dans 19 cas : la plus petite longueur trouvée est $2^{cm},3$, la plus grande 11 centimètres; en prenant la moyenne de toutes nos observations on obtient $6^{cm},7$. Les différences sexuelles ne paraissent pas exister, nous trouvons en effet, chez l'homme $6^{cm},8$ et chez la femme $6^{cm},5$; notons de suite que, sur les 18 observations, 14 ont été faites chez l'homme et 4 chez la femme. Au point de vue de l'âge, nous obtenons les résultats suivants :

Moyenne de la longueur de l'appendice chez l'homme. . . . . { au-dessus de 50 ans : $5^{cm},5$. / entre 30 et 50 ans : $7^{cm},8$.

Cette différence tendrait à vérifier l'idée émise depuis longtemps déjà que l'appendice diminue de taille chez le vieillard. Nous n'avons pu reproduire

les mêmes calculs chez la femme, le nombre de nos observations était trop petit, et, de plus, elles étaient toutes âgées de plus de 50 ans.

Quant aux insertions du muscle scalène antérieur dans les 32 observations qui en ont été faites, nous l'avons trouvé, comme le montre le tableau ci-dessous, une fois attaché aux tubercules antérieurs des sept vertèbres cervicales. Deux fois aux 2e, 3e, 4e, 5e et 6e; vingt-trois fois aux 3e, 4e, 5e et 6e; trois fois aux 3e, 4e et 5e; deux fois aux 4e, 5e et 6e et enfin une seule fois aux 5e et 6e.

	Vertèbres cervicales.	Nombre d'observations.
	—	—
Insertions supérieures du muscle scalène antérieur dans 32 observations.	1—2—3—4—5—6—7	I
	2—3—4—5—6	II
	3—4—5—6	XXIII
	3—4—5	III
	4—5—6	II
	5—6	I

L'examen des résultats obtenus l'an dernier et de ceux qui viennent d'être exposés fait ressortir quelques faits sur lesquels nous insisterons particulièrement. (Voir tableau page 139.)

Tout d'abord la division de la carotide primitive à angle aigu paraît se faire moins fréquemment que ne le laissait supposer notre première statistique et nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Schwalbe et Pfitzner[1] (division de la carotide commune à angle aigu 79,6, Schwalbe et Pfitzner 80,9). C'est naturellement le contraire pour la division en candélabre de cette artère. Remarquons que chez les Lorrains le pour-cent obtenu est un peu inférieur : 76,2. Nous attirerons aussi l'attention sur les différences très grandes obtenues dans les pour-cent de ces deux années au sujet de l'artère laryngée supérieure qui paraît se détacher de la thyroïdienne supérieure beaucoup plus fréquemment que ne l'ont trouvé Schwalbe et Pfitzner. Ce fait paraît dû à la quantité de sujets lorrains qui prennent place dans nos observations. Nous voyons que cette fréquence de la laryngée supérieure branche de la thyroïdienne supérieure s'affirme de plus en plus chez eux et qu'elle continue à paraître comme beaucoup plus fréquente en général chez l'homme que chez la femme. Il en est de même pour l'existence de la pyramide de Lalouette et du muscle élévateur de la thyroïde (pyramide de Lalouette, chez l'homme 33,3, chez la femme 7,6. Muscle élévateur de la thyroïde, 15,6 chez l'homme, 7,6 chez la femme).

Le muscle pyramidal de l'abdomen manque moins fréquemment que ne le faisait penser notre premier travail, ce qui nous rapproche encore de la statistique de Schwalbe et Pfitzner qui, à ce sujet, comporte un plus grand

1. Varietäten-Statistik und Anthropologie. (*Anatomischer Anzeiger,* Jahrg. IV, n° 23, p. 705 [1889], et Jahrg. VI, n°s 20 et 21, p. 573 [1891].)

nombre d'observations que la nôtre. Deux faits s'affirment de plus en plus : le muscle pyramidal manque plus souvent dans le sexe masculin que dans le féminin et moins fréquemment chez les aliénés ; inversement, tous les présternaux que nous avons rencontrés dans ces deux années appartenaient à des femmes. Les différences sexuelles qui nous paraissaient exister dans la position du cæcum n'apparaissent plus si nous établissons un pour-cent pour tous les cas rencontrés dans ces deux semestres. Dans notre première statistique, la position basse n'existait que chez la femme ; dans celle que nous avons établie cette année, elle ne s'est présentée au contraire que chez l'homme. Même balancement pour l'imperméabilité de l'hiatus de Winslow. Au contraire, l'absence des faisceaux sternaux du diaphragme paraît se produire plus fréquemment que nous ne le supposions et nous ne l'avons jamais observée chez la femme.

Nos nouvelles observations bouleversent assez considérablement les résultats obtenus au sujet du troisième chef du muscle biceps brachial et nous obtenons, à propos du chef huméral qui a fait l'objet de nombreuses études, un chiffre un peu inférieur à ceux de Testut [1], Wood [2] Schwalbe et Pfitzner [3], mais un peu supérieur à celui fourni par M. Ledouble [4] comme résultat de ses observations sur 200 sujets.

La bifurcation prématurée de l'artère humérale est plus fréquente dans nos observations que dans celles de Schwalbe et Pfitzner : 11,5 dans nos statistiques, 6,6 dans la leur ; elle paraît aussi plus fréquente chez les Lorrains et chez la femme. Nos observations d'apophyses sus-épitrochléennes appartiennent toutes à des individus du sexe masculin.

Au sujet des trois muscles carré crural, plantaire grêle et péronier antérieur, le seul fait qui concorde dans nos deux statistiques est l'absence plus fréquente chez la femme du péronier antérieur. L'absence du quatrième tendon du court fléchisseur plantaire a été constatée beaucoup moins fréquemment dans le cours de ce semestre d'hiver que pendant le précédent ; pourtant le pour-cent général 26,7 est plus élevé que ceux obtenus par Wood (16), Schwalbe et Pfitzner (25) et Ledouble (14). Ce fait s'explique si l'on songe que chez les Lorrains, qui occupent dans nos observations une place notable, le pour-cent est de 29 ; chez eux, le quatrième tendon du court fléchisseur plantaire paraît manquer plus fréquemment que chez les autres individus examinés. Cette absence paraît être aussi plus régulière chez les aliénés et, quand ce tendon existe, il est habituellement faible.

Une des grandes différences à noter dans nos deux statistiques est la

1. Testut, *Les Anomalies musculaires chez l'homme,* 1884.
2. Wood, *Proc. of Roy. Society of London,* 1865-1867-1868.
3. Schwalbe et Pfitzner, *loc. cit.*
4. Le Double, *Variations du système musculaire de l'homme,* 1897.

fréquence de l'obturatrice branche de l'épigastrique beaucoup plus grande dans nos dernières observations que dans les premières. Beaucoup plus fréquente aussi la division de l'artère poplitée au-dessus du muscle poplité.

Réunissant nos observations des deux années, nous avons établi un pour-cent unique. Notre statistique générale porte sur 103 cadavres. Voici les résultats :

	Statistique générale.	Lorrains.	Hommes.	Femmes.	Aliénés.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Tête.					
Division de la carotide primitive :					
a) A angle aigu.	79,6	76,2	74,7	84,4	88,8
b) En candélabre	20,3	23,7	25,5	15,9	10,5
Naissance de l'artère laryngée supérieure :					
a) De la carotide primitive	3,8	0	7,6	0	5,5
b) De la carotide externe	26,8	26,8	11,9	42,1	38,1
c) De la thyroïdienne supérieure . . .	69,1	73,1	80,1	57,6	56,2
Tronc.					
Muscle pyramidal manque.	19,6	19,2	22,1	16,2	14,3
Muscle présternal présent.	5,2	0	0	12,1	6,6
Diverticule de Meckel présent	4,67	0	3,8	5,4	6,6
Position du cœcum :					
a) Haute	19,5	14,6	17	24,2	30
b) Moyenne	59,5	64,1	69,3	60,7	58,3
c) Basse.	15,8	20,2	13,6	15	11,6
Multiplicité des artères rénales.	31	38,3	35,5	24,2	30,7
Hiatus de Winslow imperméable	29,2	26,1	29,8	31,4	29,2
Absence des faisceaux sternaux du diaphragme.	7,6	5,5	13,2	0	10
Membre supérieur.					
Annulaire plus long que l'index	85,3	88,3	83,8	87	83
Index plus long que l'annulaire.	12,1	8,5	14	10,7	11,3
Muscle biceps brachial à trois chefs venant :	21	21,9	17,7	19,6	13,3
a) Du coraco-brachial	9,8	12,2	6,8	10,8	7,7
b) Du grand pectoral.	1,8	0	2,3	0	0
c) De l'humérus.	9,1	9,6	8,5	8,6	5,6
Muscle petit rond :					
a) Incomplètement séparé.	46,5	39,8	51,9	41	44,3
b) Manque.	2,3	2,9	2,1	4,1	3,7
Muscle petit palmaire :					
a) Normal mais faible	34	30,4	27,6	38,4	32
b) Tendineux puis charnu.	12,3	11,2	17,4	7,3	9,4
c) Absent	13,4	12,1	11,7	15,9	9,4

	Statistique générale.	Lorrains.	Hommes.	Femmes.	Aliénés.
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Membre supérieur (*suite*).					
Artère humérale. — Naissance prématurée.	15,9	17,5	13,9	18,7	20,7
Nerf musculo-cutané :					
a) Ne perfore pas le coraco-brachial. . .	8,5	8,3	11,9	4,3	11,7
b) Absent	1,2	0	0	4,1	3,7
Apophyse sus-épitrochléenne.	3,6	1,4	5,4	0	1,6
Membre inférieur.					
Premier orteil plus long que le second. . .	62,6	58,3	67,7	52,9	53,1
Deuxième orteil plus long que le premier. .	26,4	27,8	17,1	38,1	34,3
Muscle pyramidal traversé par le nerf sciatique externe.	24,1	21,4	21,7	24	23,4
Muscle carré crural absent	4,6	2,8	10	7,1	1,5
Muscle plantaire grêle absent	8,3	12,2	6,9	12,4	10,8
Muscle péronier antérieur absent	18	19,9	16,1	19,9	18,7
Quatrième tendon du court fléchisseur des orteils :					
a) Fort	24,2	21,9	26,7	21,6	13,2
b) Faible.	49,1	48,8	53,2	45,3	59,2
c) Absent	26,7	29	19,9	33,1	27,6
Artère obturatrice venue de :					
a) L'hypogastrique.	73,7	83,3	75,8	73,2	70,1
b) L'épigastrique	19,2	12,5	15	23,1	19,2
c) L'iliaque externe	6,8	4,1	10	4	10,4
Artère poplitée divisée au-dessus du muscle poplité.	17,3	17,2	15,7	18,5	11,3
Nerf sciatique divisé au-dessus du milieu de la cuisse	61,1	63,3	58,9	60,3	43,6
Nerf saphène externe ne fournit pas les trois derniers collatéraux des orteils.	34,4	40,3	35,3	32,3	30,9

Nous pourrions déjà de tous ces chiffres tirer certaines conclusions au point de vue qui nous intéresse particulièrement, à savoir : dans quelles proportions varient certaines dispositions anatomiques chez les Lorrains. Nous avons déjà fait remarquer et la statistique qui précède montre parfaitement que, dans bien des cas où les résultats obtenus dans la statistique générale diffèrent de ceux obtenus par les auteurs, la différence s'accentue encore si on ne fait porter l'examen que sur les Lorrains. Nous attendrons cependant encore avant d'insister davantage.

Comme l'an dernier nous rapporterons ici les anomalies les plus intéressantes que nous ayons rencontrées pendant ce semestre.

Variété du muscle pétro-pharyngien. — Muscle pétro-maxillaire (fig. 1). — Le pétro-pharyngien, considéré aujourd'hui par la plupart des auteurs comme un muscle constant, est soumis à des variations très fréquentes. Celle que nous allons décrire est surtout caractérisée par un développement très exagéré du pétro-pharyngien et par une insertion au maxillaire inférieur.

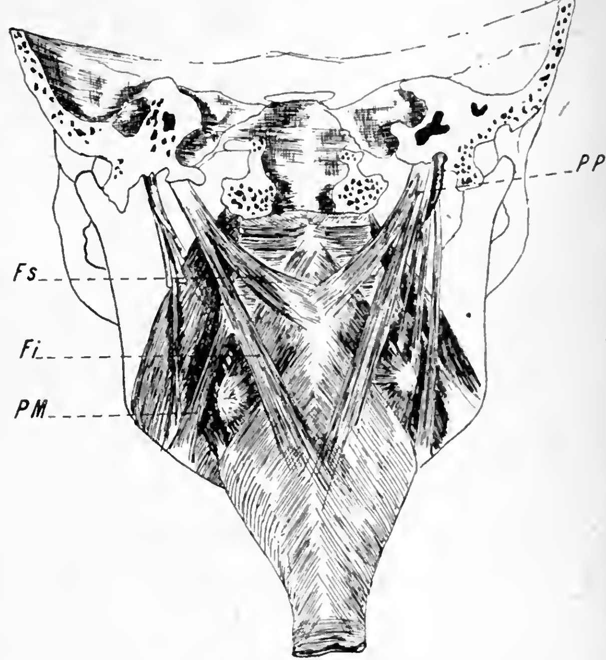


Fig. 1. — PP, muscle pétro-pharyngien; ses trois faisceaux : *Fs*, supérieur; *Fi*, inférieur, et PM, maxillaire. Le bouquet stylien a été conservé à droite pour montrer les rapports du faisceau maxillaire.

Inséré en haut, en avant du canal carotidien et sur la portion osseuse de la trompe d'Eustache, le pétro-pharyngien descend obliquement en bas et en dedans; il se dédouble presque aussitôt après sa naissance en deux faisceaux que nous décrirons séparément. Le premier, supérieur, continue à descendre obliquement, croise le constricteur supérieur, puis le moyen et entremêle ses fibres sur la ligne médiane avec celles du muscle semblable situé de l'autre côté; il atteint enfin la partie postérieure de l'aponévrose pharyngienne. Le faisceau inférieur, plus obliquement descendant que le précédent, croise comme lui le constricteur supérieur du pharynx, puis le moyen et enfin l'inférieur. Il atteint la ligne médiane en arrière du constricteur inférieur, la dépasse et s'insère sur l'aponévrose latérale après avoir entre-croisé ses fibres avec celles du muscle du côté opposé, qui lui est parfaitement symétrique. Au moment où ce faisceau inférieur du pétro-pharyngien croise le constricteur supérieur, il abandonne un assez volumineux assemblage de fibres charnues qui, passant en avant des muscles styliens, viennent s'insérer en dedans du ptérygoïdien interne à l'angle du maxillaire inférieur, constituant ainsi un muscle pétro-maxillaire.

Les variations dans la constitution du muscle pétro-pharyngien étaient tout à fait symétriques et appartenaient à une femme de 48 ans.

Muscle long droit latéral de la tête. — Chez une femme, la dissection des muscles de la nuque montre, après section et relèvement du petit oblique droit entre le grand droit et le grand oblique et sur un plan plus profond que le grand droit, un faisceau musculaire qui paraît doubler le grand oblique. Ce faisceau s'insère sur le tubercule postérieur de l'axis, suit un trajet parallèle à celui du grand oblique, puis s'en écarte pour aller se fixer sur l'occipital au-dessous de l'insertion du muscle petit oblique, à 1 centimètre en dedans de l'apophyse mastoïde. Le muscle anormal, large de 6 millimètres, a une longueur de 4 centimètres; il n'existe pas du côté gauche de la nuque. C'est une variété du long droit latéral de la tête décrit par Otto[1].

Trois variétés du muscle rhombo-atloïdien. — Nous avons rencontré, des deux côtés chez un homme et du côté droit seulement chez une femme, un faisceau musculaire qui, né à la partie postérieure du muscle petit dentelé postérieur et supérieur, se dirigeait vers l'angulaire, longeait son bord externe et, distinct de ce dernier muscle sur tout son parcours, venait s'insérer sur l'apophyse transverse de l'atlas. Nous regardons avec Testut ces anomalies comme des variétés du muscle rhomboïde de la tête décrit par Cuvier.

Faisceaux surnuméraires du muscle sterno-thyroïdien. — En plus de leurs insertions supérieures normales, les muscles sterno-thyroïdiens droit et gauche que nous observons chez un homme de 35 ans possèdent des faisceaux musculaires venant s'entremêler avec les fibres du constricteur supérieur du pharynx.

A gauche, les fibres anormales occupent la région externe du sterno-thyroïdien. Arrivées au cartilage thyroïde, elles s'appliquent sur le constricteur inférieur (elles forment à ce niveau un faisceau large de 1 centimètre), restent nettement indépendantes de ce dernier muscle sur une longueur de 3 à 4 centimètres et peuvent être suivies par la dissection jusqu'au raphé médian auquel aboutissent les fibres du constricteur inférieur du pharynx.

A droite, on aperçoit aussi des fibres musculaires unissant le sterno-thyroïdien au constricteur inférieur; elles sont groupées en deux faisceaux partant tous deux de la face postérieure du sterno-thyroïdien. Nettement ascendantes avec ce dernier muscle, les fibres anormales deviennent fortement obliques en haut et en dedans aussitôt après avoir atteint le constricteur moyen; on peut, comme du côté gauche, les suivre jusque sur la ligne médiane.

---

1. Otto, *Pathol. Anat.*, 1830.

Faisceau surnuméraire du grand complexus. — Le *biventer cervicis* et le reste du grand complexus sont bien distincts l'un de l'autre. Leurs insertions inférieures et supérieures sont normales, mais immédiatement au-dessus du tendon intermédiaire de la partie digastrique prend naissance un faisceau charnu qui, croisant de bas en haut et de dedans en dehors le grand complexus proprement dit, atteint l'apophyse mastoïde où il s'insère en dedans du petit complexus. Les fibres attachées à l'apophyse mastoïde paraissent être en continuité avec celles qui proviennent des apophyses transverses des 5ᵉ et 6ᵉ vertèbres dorsales.

Le faisceau surnuméraire que nous venons de décrire a été observé chez un homme, du côté droit. Il existait aussi à gauche, mais prenait naissance non pas sur la digastrique de la nuque, mais sur le grand complexus proprement dit; l'insertion supérieure était tout à fait semblable à celle du côté opposé.

Persistance de la lame musculaire sterno-cléido-hyoïdienne (fig. 2). — Des deux côtés les muscles omo-hyoïdiens ne présentent pas l'aspect caractéristique, c'est-à-dire deux ventres et un tendon intermédiaire; gardant leurs insertions normales, ils vont s'élargissant de bas en haut et ne possèdent aucune intersection aponévrotique. Les sterno-cléido-hyoïdiens ont aussi des insertions normales, mais à gauche l'accolement entre l'omo-hyoïdien et le sterno-cléido-hyoïdien se fait en haut sur une longueur de 5 centimètres et, à droite, il existe entre ces deux muscles une longue bande charnue fusionnée en haut avec eux, mais qui va se rétrécissant jusqu'à son insertion sur le bord postérieur de la clavicule.

Fig. 2. — OH, omo-hyoïdien; X, bande musculaire insérée à la clavicule et à l'os hyoïde; SH, sterno-hyoïdien droit; SH*g*, sterno-hyoïdien gauche beaucoup plus large que le précédent.

L'augmentation de largeur des omo-hyoïdiens dans leur partie supérieure, l'union de l'omo et du sterno-cléido-hyoïdien sur une certaine hauteur du côté gauche et la présence à droite de la bande musculaire décrite plus haut entraîne une réduction très marquée de la lame intermusculaire de l'aponévrose cervicale moyenne. Elle n'existe pas dans près de la moitié

de la hauteur de l'espace compris entre les clavicules et le sternum en bas et l'os hyoïde en haut, et est fortement réduite dans la portion inférieure de cet espace par la bande musculaire cléido-hyoïdienne anormale et l'augmentation de largeur du sterno-cléido-hyoïdien gauche.

Gegenbaur[1] a montré que la lame intermusculaire dépendance de l'aponévrose cervicale moyenne représentait une ancienne région musculaire atrophiée et l'on sait que chez certains vertébrés inférieurs, les sauriens par exemple, il existe une lame musculaire unique étendue de la ceinture scapulaire à l'os hyoïde. La région sous-hyoïdienne que nous venons de décrire rappelle cet aspect. L'observation a été faite chez une femme de 65 ans.

Anomalies du muscle digastrique. — Nous avons observé quatre anomalies qui nous ont semblé intéressantes à grouper, parce qu'elles nous paraissent être une confirmation d'une partie des faits avancés par Gegenbaur au sujet du développement du digastrique.

I. — La première de ces observations a été faite chez un homme de 51 ans. A la place du ventre antérieur du muscle s'étendent trois faisceaux contractiles nettement distincts les uns des autres. Tous trois s'insèrent sans se confondre au-dessous de la fossette sublinguale du maxillaire inférieur. Le faisceau le plus externe régulièrement cylindrique se continue avec le ventre postérieur du digastrique par le tendon intermédiaire. Les deux autres s'élargissent en se dirigeant vers l'os hyoïde et viennent s'insérer l'un à côté de l'autre sur l'aponévrose interdigastrique remarquablement plus forte que normalement et intimement unie à l'os sous-jacent.

L'anomalie est symétrique et les ventres les plus rapprochés des muscles droit et gauche interceptent entre eux un triangle à base supérieure au niveau duquel on aperçoit le mylo-hyoïdien.

II. — Nous avons ensuite rencontré deux cas absolument semblables entre eux. La description qui suit s'applique à tous les deux.

Au niveau de l'insertion, sur la face interne du maxillaire inférieur, nous trouvons deux faisceaux musculaires bien distincts attachés au-dessous de la fossette sublinguale. Ils suivent sans se confondre un trajet parallèle et se jettent tous deux sur le tendon intermédiaire. En outre, partant de la face antérieure de l'hyoïde s'étend une bandelette musculaire plus large que le ventre antérieur du digastrique, mais deux fois moins longue. Les fibres qui constituent cette bandelette se dirigent vers le raphé sus-hyoïdien sur lequel quelques-unes s'arrêtent, les autres s'entre-croisant avec des faisceaux appartenant à une bandelette semblable située du côté opposé. L'anomalie était,

---

1. Gegenbaur, Ueber den Omo-hyoïdeus und seine Schlüsselbeinverbindung. (*Morph. Jahrbuch*, Bd II.)

en effet, dans ces deux cas, encore symétrique. Entre le maxillaire et l'os hyoïde, le mylo-hyoïdien était partout recouvert par le digastrique.

De ces deux observations, l'une a été faite chez une femme et l'autre chez un homme.

III. — Dans notre dernier examen effectué chez un homme de 36 ans, le ventre antérieur du muscle apparaissait normal bien qu'un peu plus large que d'habitude. De l'os hyoïde tout près du tendon intermédiaire se détachait une bandelette musculaire absolument semblable à celle décrite dans l'observation précédente. Des deux côtés encore l'aspect était absolument le même. L'espace interdigastrique existe, il est rectangulaire, ses deux angles inférieurs se prolongeant en pointes entre le ventre antérieur et la bandelette surnuméraire de chaque côté.

Gegenbaur admet que le ventre antérieur du digastrique, primitivement séparé du ventre postérieur et faisant partie du diaphragme buccal, se met ensuite en contact avec l'os hyoïde et que plus tard encore les fibres musculaires insérées sur l'hyoïde régressent de façon à ne plus se trouver en contact avec l'os qu'au niveau du tendon intermédiaire, point auquel se fait la réunion avec le ventre postérieur.

Si nous adoptons cette manière de voir, les anomalies que nous venons de signaler s'expliquent par une régression incomplète des insertions hyoïdiennes du ventre antérieur du digastrique. Nous avons fait notre description en commençant par la plus incomplète.

Si cette explication est juste, il faut s'attendre à rencontrer d'autant moins souvent une anomalie de ce genre qu'elle sera le résultat d'une régression plus incomplète; c'est, en effet, ce qui arrive. Les différents auteurs qui se sont occupés de cette question et en particulier ceux qui ont fait un travail d'ensemble sur ces anomalies, comme Testut et Ledouble, sont d'accord pour considérer comme de beaucoup la plus fréquente la malformation que nous avons signalée dans notre troisième observation.

Les deux autres citées antérieurement paraissent beaucoup plus rares. Quant à la première, nous ne l'avons vue signalée nulle part, telle que nous l'avons observée, c'est-à-dire avec trois faisceaux musculaires insérés au niveau de la fossette digastrique. On en a cependant rapporté d'autres très voisines et ces faisceaux musculaires étendus du maxillaire inférieur à l'aponévrose interdigastrique nous semblent être des variétés du muscle mento-hyoïdien, dénomination sous laquelle ont été classés des faisceaux très divers et appartenant à des systèmes musculaires différents. Ceux qui nous intéressent font indiscutablement partie du système digastrique et n'ont rien à voir avec le peaucier et le sterno-hyoïdien.

Nous ferons remarquer, sans y attacher d'ailleurs d'importance, étant donné le petit nombre des cas observés, que les auteurs regardent les anomalies du ventre antérieur du digastrique comme plus fréquentes chez

l'homme que chez la femme et comme habituellement unilatérales, et que nos observations ont été faites chez trois hommes et une femme, mais que, dans les quatre cas, les faisceaux anormaux étaient symétriques et absolument semblables des deux côtés.

Long accessoire du long fléchisseur des orteils (fig. 3 et 4). — Observé chez un homme et seulement du côté gauche, ce muscle, qui possède une longueur totale de 20 centimètres, se montre constitué en partie par des fibres musculaires propres et en partie par des fibres appartenant au long fléchisseur propre du gros orteil en dehors duquel le muscle supplémentaire est situé. Les fibres propres naissent sur la face postérieure du péroné et se jettent sur un tendon qui traverse tout le muscle dans le sens de la longueur; poursuivi vers le haut, ce tendon pénètre dans l'épaisseur du muscle long fléchisseur propre du gros orteil qui lui envoie de nombreuses fibres musculaires, il va s'amincissant de bas en haut et peut être suivi dans le muscle sur une longueur d'environ 6 centimètres. L'insertion inférieure se fait par un tendon dépourvu de fibres musculaires sur une longueur de 8 centimètres. Ce tendon s'attache sur un petit tubercule situé à la partie antérieure et inférieure de la petite apophyse du calcanéum.

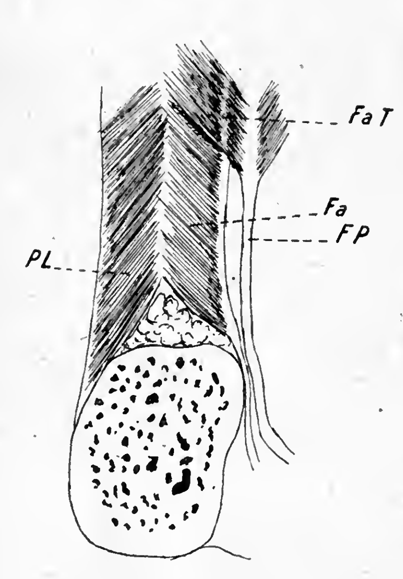


Fig. 3. — *Fa*, long accessoire du long fléchisseur des orteils; *Fa* I, le tendon de ce muscle dans l'intérieur du long fléchisseur propre du gros orteil FP; PL, long péronier latéral. La partie postérieure du calcanéum a été sciée et enlevée avec le tendon d'Achille.

Le muscle surnuméraire est situé dans sa partie supérieure entre le fléchisseur propre du gros orteil et le long péronier latéral, puis il passe dans la gouttière calcanéenne sous le tendon du long fléchisseur du gros orteil et dans la même gaine ostéo-fibreuse que ce dernier muscle, il traverse ensuite la gouttière calcanéenne interne et s'arrête à la petite apophyse du calcanéum.

Le muscle surnuméraire que nous décrivons est une variété du long accessoire du long fléchisseur des orteils. Ce long accessoire n'existerait, d'après Wood, qu'une fois sur cent. Habituellement il se continue avec la chair carrée de Sylvius ce qui l'a fait nommer accessoire du muscle accessoire. L'insertion

inférieure sur le calcanéum n'a, à notre connaissance, été signalée que par Knott[1] en 1881.

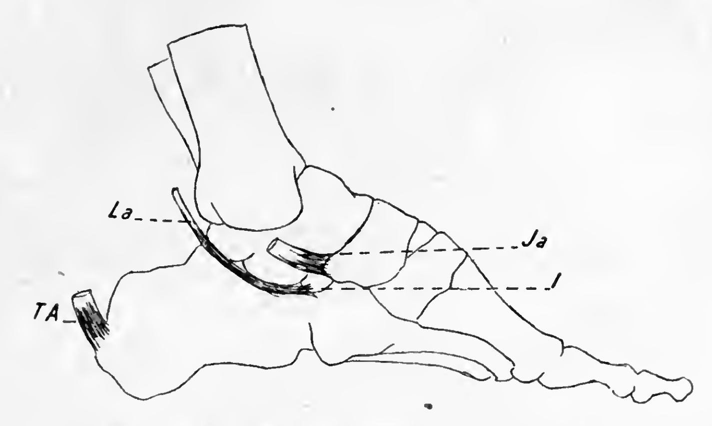


Fig. 1. — *La*, tendon du long accessoire du long fléchisseur des orteils; en I, son insertion à la petite apophyse du calcanéum; TA, tendon d'Achille; *Ja*, jambier antérieur.

Variations dans les insertions et les rapports des muscles de la face postérieure de la jambe. — Chez un homme, et seulement d'un seul côté (gauche), nous avons rencontré le fléchisseur tibial devenu péronier et inversement le fléchisseur péronier devenu tibial.

Le *muscle long fléchisseur du gros orteil* est inséré sur la face postérieure du tibia dans son tiers supérieur, glisse au niveau du calcanéum dans la gouttière moyenne et abandonne avant d'atteindre l'orteil et vers le milieu de la plante du pied une faible expansion pour la chair carrée de Sylvius.

Le *jambier postérieur* s'attache sur la membrane interosseuse depuis sa partie la plus supérieure jusqu'à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs, sur la face postérieure du tibia et la face interne du péroné dans leur tiers supérieur ainsi que sur la tête de ces derniers os. De plus, un faisceau musculaire large d'un centimètre et demi environ s'étend de la face postérieure et supérieure du jambier pour venir se confondre en haut avec le muscle poplité dont il partage les insertions supérieures. Les attaches inférieures du jambier postérieur sont normales.

Sur les faces postérieure et interne du péroné dans leur moitié inférieure s'insère le *fléchisseur commun des orteils*. De là, ce muscle passe dans la gouttière calcanéenne la plus externe; ses insertions inférieures sont normales.

Le muscle jambier postérieur croise le fléchisseur propre du gros orteil

1. Knott, *Proc. of the Royal Irish Academy*, 1881.

en passant au-devant de lui, et par suite des insertions anormales des deux fléchisseurs, ces deux muscles ne s'entre-croisent pas.

Le nerf tibial postérieur, accompagné de l'artère plus interne, descend sur le jambier postérieur, passe entre ce dernier muscle et le fléchisseur propre, en arrière du point de croisement de ces deux muscles, puis entre les deux fléchisseurs. Au niveau de la gouttière calcanéenne, le nerf et l'artère sont placés en arrière des tendons.

L'artère péronière longe en dehors le jambier postérieur, passe entre ce jambier et le fléchisseur commun et, pénétrant de plus en plus profondément entre ces deux muscles, va se perdre sur la face postérieure du calcanéum.

Anomalie du court péronier latéral. — Chez un homme présentant une foule d'anomalies musculaires, artérielles et nerveuses, nous voyons le court péronier latéral possédant des insertions supérieures normales venir s'insérer par un tendon large de 1 centimètre sur la face externe du calcanéum immédiatement en arrière de la petite apophyse et aussitôt après avoir contourné la gouttière très marquée dans laquelle passe à ce niveau le long péronier latéral. Ce dernier abandonne, après son passage sur la malléole externe, un petit faisceau tendineux qui se divise presque aussitôt en deux branches; la première va s'insérer sur la face supérieure de la partie postérieure du cinquième métatarsien, la seconde se termine sur la face supérieure de la partie postérieure de la première phalange du cinquième orteil. Le court abducteur du cinquième métatarsien existe. Il est très volumineux.

L'expansion du long péronier latéral doit sans aucun doute être considérée comme une des formes du péronier du cinquième orteil, ainsi que l'a démontré Testut. Quant à l'insertion du court péronier au-dessous de la petite apophyse du calcanéun, elle nous a paru intéressante à décrire, car nous ne l'avons vue signalée nulle part.

Quatrième tendon du court fléchisseur plantaire (fig. 5). — Nous avons signalé plus haut l'absence du quatrième tendon du court fléchisseur plantaire dans un certain nombre d'observations. Dans la plupart des cas, aucun tendon ne venait suppléer l'absent; parfois, ce quatrième tendon était fourni par un autre muscle; ce sont là des variations trop connues pour que nous insistions. Un fait nous paraît cependant mériter une description, il a trait à un quatrième tendon fourni par deux faisceaux musculaires venus l'un de la chair carrée et l'autre de l'aponévrose intermusculaire externe.

Le quatrième tendon du court fléchisseur plantaire est absent sur les deux pieds. A gauche existe un petit faisceau charnu détaché du muscle accessoire du long fléchisseur commun au point où les fibres de ce muscle rencontrent le bord externe du tendon du long fléchisseur commun. Le faisceau charnu fait bientôt place à un tendon très grêle qui croise le quatrième tendon du

long fléchisseur commun, passe sous la branche de bifurcation du nerf plantaire externe et longe son bord interne jusqu'au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne. A ce niveau, il est perforé par le tendon du long fléchisseur commun des orteils et se comporte en somme comme le quatrième tendon du court fléchisseur plantaire qu'il remplace.

A droite, sur la face interne de l'aponévrose de l'abducteur du petit orteil et à environ 4 centimètres de la tubérosité externe du calcanéum, prend naissance un petit faisceau musculaire. Ce faisceau recouvert par le court fléchisseur plantaire est large d'environ 4 millimètres. Il se jette, après un trajet de 3 centimètres, sur un tendon fort mince, qui, glissant sur le tendon du long fléchisseur commun destiné au cinquième orteil, se bifurque au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne formant une boutonnière pour laisser passer le long fléchisseur. Les deux branches de bifurcation se rejoignent 1 centimètre plus loin et se fixent à la base de la première phalange. Au moment où le tendon du petit muscle anormal va atteindre le tendon du long fléchisseur, il reçoit des faisceaux tendineux qui viennent se confondre avec lui. Ces faisceaux font suite à un petit muscle né sur la face externe de la chair carrée. Le quatrième tendon absent du court fléchisseur se trouve ainsi suppléé par deux muscles fusionnés en bas et naissant l'un aux dépens de la chair carrée et l'autre sur l'aponévrose intermusculaire externe.

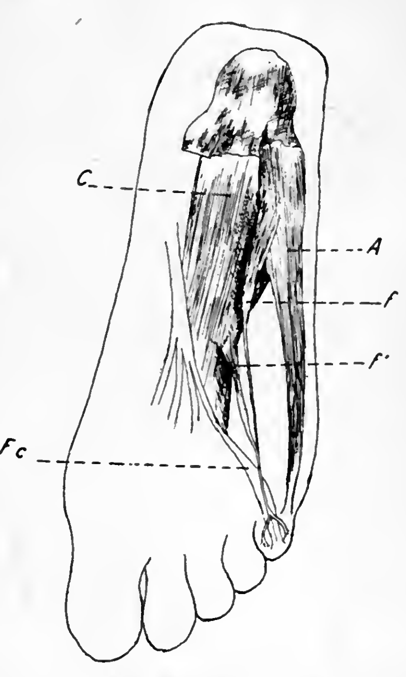


Fig. 5. — C, chair carrée de Sylvius; Fc, muscle long fléchisseur des orteils, tendon allant au cinquième orteil; *f* et *f'* deux faisceaux musculaires suppléant le quatrième tendon du court fléchisseur absent; *f*, faisceau né de l'aponévrose de l'abducteur; *f'*, faisceau détaché de la chair carrée.

Anomalie du premier radial externe et du premier interosseux dorsal de la main (fig. 6 et 7). — En outre de ses insertions normales, le premier interosseux dorsal présentait un faisceau surnuméraire inséré à sa partie supérieure à l'aide de fibres tendineuses divisées en deux faisceaux dont l'un s'arrêtait sur la face postérieure du scaphoïde et l'autre sur la face postérieure du trapèze. Sur ce tendon apparaissaient à la partie la plus supé-

rieure de l'espace interosseux des fibres musculaires semblant se confondre plus bas avec celles du premier intérosseux.

Le premier radial externe laisse en outre, à quelques centimètres au-dessus de son insertion métacarpienne, échapper un tendon large d'environ un demi-centimètre qui, arrivé au niveau de l'espace interosseux, passe en avant du tendon surnuméraire du premier interosseux après avoir croisé son côté interne et se divise aussitôt après en deux branches : l'une, grêle, s'at-

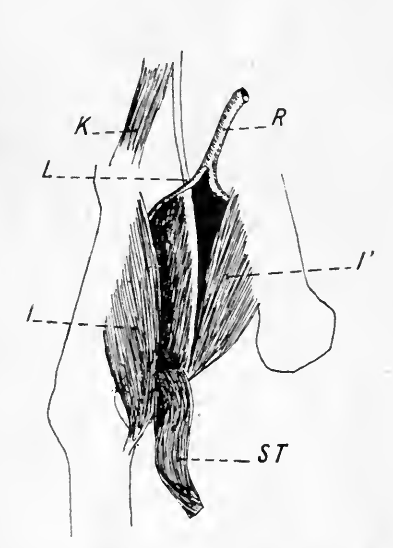


Fig. 6. — Premier interosseux dorsal; I, faisceau détaché du deuxième métacarpien ; I' faisceau détaché du premier métacarpien ; ST, tendon scaphoïdo-trapézien ; K, premier radial externe ; L, tendon détaché du premier radial et partageant en bas les insertions du premier interosseux dorsal ; R, artère radiale.



Fig. 7. — Mêmes lettres que dans figure 6 ; le tendon scaphoïdo-trapézien a été relevé pour montrer les quatre parties bien distinctes qui contribuent à former le premier interosseux dorsal.

tache sur la partie interne et supérieure du premier métacarpien, la seconde paraît se fusionner avec les fibres musculaires les plus antérieures de l'interosseux.

Le premier espace interosseux au lieu d'un seul orifice en possède deux symétriquement placés de chaque côté du tendon scaphoïdo-trapézien. L'artère radiale, avant d'atteindre le premier espace, se divise en deux branches qui pénètrent chacune par un des deux orifices décrits. Ces deux branches de division de l'artère radiale sont de volume égal. La plus interne va concourir à former l'arcade palmaire profonde et représente donc la radiale normale. La plus externe fournit la collatérale externe du pouce et donne naissance à la collatérale interne et à une petite branche artérielle très grêle qui s'anas-

tomose avec l'artère cubitale et prend part à la constitution de l'arcade palmaire superficielle.

La dissection montre que le muscle interosseux dorsal du premier espace, dans le cas particulier, est facilement décomposable en quatre muscles qui se laissent séparer les uns des autres sur presque toute leur longueur sans qu'il soit nécessaire de sectionner aucune fibre musculaire.

Ces quatre muscles, de volume à peu près semblable entre eux, sont deux latéraux, un antérieur et un postérieur. Les latéraux représentent les faisceaux normaux du premier interosseux. Entre eux et un peu en arrière se trouve le muscle postérieur, c'est lui que nous avons décrit plus haut comme faisceau scaphoïdo-trapézien de l'interosseux. Entre eux enfin, et un peu en avant, un muscle naissait sur la branche interne du faisceau anormal du tendon du premier radial externe. A ce dernier muscle vient se joindre, après un trajet de 2 centimètres, un faisceau de fibres musculaires né de la partie supérieure et interne du premier métacarpien. Ces quatre muscles se réunissent à la partie inférieure et viennent tous se jeter sur un tendon qui possède les insertions habituelles du premier interosseux.

En résumé, l'anomalie que nous rapportons consiste essentiellement en ceci :

Présence d'un faisceau du muscle premier radial externe allant partager les insertions inférieures du premier interosseux dorsal. Présence d'un faisceau scaphoïdo-trapézien pour le premier interosseux dorsal et enfin présence d'un faisceau de renforcement pour le tendon anormal du premier radial. Ce dernier faisceau ne constitue pas à proprement parler une anomalie, beaucoup d'auteurs regardent en effet comme constant le muscle interosseux palmaire du premier espace et notre faisceau n'est que l'*interosseus volaris primus de* Henle. Le radial accessoire, muscle bien nettement individualisé ou apparaissant comme chef anormal d'un des deux radiaux, a déjà été signalé avec des insertions inférieures confondues avec celles du premier interosseux palmaire, mais nous n'avons vu décrit nulle part le faisceau scaphoïdo-trapézien, muscle parfaitement symétrique à la main du faisceau accessoire du radial et donnant au premier interosseux dorsal l'aspect tout à fait particulier qu'il présentait dans notre observation.

Anomalie de la couche profonde du muscle fléchisseur superficiel des doigts. — On sait que normalement la partie profonde du fléchisseur superficiel est constituée par un muscle digastrique dont le ventre supérieur est plus ou moins confondu avec la couche superficielle du même muscle et que du tendon intermédiaire partent deux ventres charnus donnant naissance à des tendons allant l'un à l'index et l'autre à l'annulaire. Dans notre observation les dispositions étaient sensiblement différentes. La couche profonde du muscle fléchisseur superficiel était tout à fait indépendante de la portion

superficielle et des muscles voisins. Deux muscles digastriques n'échangeant entre eux aucune fibre charnue prenaient part à sa constitution. Le plus interne, destiné au petit doigt, se détachait de l'épitrochlée par des fibres tendineuses très courtes auxquelles faisait suite un large ventre musculaire dont les fibres constitutives se jetaient sur un tendon long de 2 centimètres. Faisant suite à ce tendon, un second ventre et enfin le tendon terminal.

Sur la partie interne de l'apophyse coronoïde s'insérait le faisceau externe destiné à l'index; le seul fait qui le différencie du précédent est la plus grande dimension des ventres.

Fig. 8. — E, chef épitrochléen du rond pronateur, son insertion supérieure; M, chef anormal inséré sur l'aponévrose intermusculaire interne; N, chef anormal inséré sur le bord interne de l'humérus et atteignant le coraco-brachial GB; GP, grand pectoral; TGP, son tendon allant à l'épitrochlée; M, médian; H, humérale; R, radiale; C, cubitale.

Anomalie du muscle rond pronateur (fig. 8). — Le rond pronateur possède ses insertions normales sur l'épitrochlée et sur l'apophyse coronoïde, mais il prend en outre par un faisceau large de $1^{cm},5$ des attaches anormales sur l'aponévrose intermusculaire interne et sur le bord interne de l'humérus. Ce faisceau, qui va se réunir au chef épitrochléen, est constitué par deux parties : l'une inférieure, insérée à l'aponévrose intermusculaire, est large, mais peu haute (1^{cm} environ); l'autre, au contraire, attachée au bord interne de l'humérus, est très étendue; elle se confond en haut avec le coraco-brachial. Entre ces deux parties constitutives du faisceau surnuméraire passent le nerf médian et l'artère cubitale. La division de l'humérale en cubitale et en radiale est en effet déjà effectuée à ce niveau. La radiale passe sur le faisceau anormal, puis sur le rond pronateur lui-même. L'insertion inférieure du muscle plus basse que normalement se fait sur le bord externe et en grande partie sur la face postérieure du radius.

Le tendon du grand pectoral se prolongeait jusqu'à l'épitrochlée, l'apophyse susépitrochléenne n'existait pas.

Anomalie du muscle biceps du bras et du muscle long supinateur. — Nous avons réuni ces deux observations parce qu'elles présentent entre elles une grande analogie. Elles ont été faites toutes deux sur un même individu. La première concernant le biceps, à droite ; la seconde sur le long supinateur, à gauche. L'anomalie des deux côtés consiste dans la présence d'un faisceau musculaire surnuméraire long et assez grêle. A droite et à gauche son insertion inférieure est la même ; elle se fait sur la face antérieure du radius au-dessous de l'insertion du court supinateur et au-dessus de celle du fléchiseur propre du pouce, mais l'insertion supérieure diffère. A droite, le faisceau musculaire anormal paraît être une dépendance du muscle biceps qui possède en outre un chef huméral et à gauche du muscle long supinateur.

Dans le premier cas, il naît au point d'union de la longue et de la courte portion avec le chef huméral sur la face postérieure du biceps ; dans le second, il se détache de l'humérus avec le long supinateur, reste accolé à ce dernier muscle dans sa partie superieure et ne s'en sépare que pour se jeter sur le radius.

Ces deux faisceaux au premier abord assez différents sont donc tous deux étendus de la partie inférieure de l'humérus à la face antérieure du radius dans sa partie supérieure. L'un, né sur la face antérieure de l'humérus s'accole au biceps et entremêle ses fibres avec celles de ce muscle, constituant ainsi un faisceau radial surnuméraire déjà plusieurs fois signalé. L'autre, né sur le bord externe du même os, s'accole au long supinateur donnant une insertion radiale anormale à ce muscle, insertion que nous n'avons pas encore vue décrite.

Muscle biceps brachial à quatre chefs. — La disposition anormale que nous allons décrire existe des deux côtés, les faisceaux anormaux sont un peu plus développés à gauche qu'à droite.

La courte portion du biceps reçoit sur son côté externe un faisceau de renforcement né sur la face supérieure du ligament acromio-coracoïdien. Parti de là, ce faisceau se porte en dehors et en bas, passe au-dessus de la capsule qui recouvre la tête humérale et à ce niveau reçoit un assez grand nombre de fibres confondues en haut avec la capsule ; il atteint la courte portion avant sa réunion avec le long chef. Tendineux à sa naissance, il devient rapidement musculaire et mesure, avant de se confondre avec la courte portion, 1 centimètre et demi de large. Ce faisceau supplémentaire doit être considéré comme une extension des insertions de la courte portion au ligament acromio-coracoïdien, c'est là une disposition fréquente ; aussi considérons-nous comme chef anormal celui que constituent les fibres nées de la capsule musculaire.

Peu après la réunion des deux chefs normaux, le biceps reçoit un nouveau

*

faisceau de renforcement inséré sur les faces externe et interne de l'humérus légèrement au-dessus des insertions du brachial antérieur.

L'anomalie peut se résumer ainsi : élargissement de la voûte acromio-coracoïdienne et présence de deux chefs supplémentaires, l'un huméral et l'autre né de la capsule articulaire de l'épaule.

A noter que, comme dans la plupart des exemples de biceps à quatre chefs, l'un des faisceaux anormaux est ici huméral.

Anomalie du biceps brachial. — De l'expansion aponévrotique du biceps se détachent des fibres musculaires qui se groupent en deux faisceaux; l'un se jette sur toute la partie musculaire du grand palmaire, l'autre va se mêler avec les fibres charnues avoisinant l'insertion inférieure du rond pronateur. Du point où naissent ces faisceaux sur l'expansion aponévrotique, part une lame tendineuse large de 2 centimètres et demi qui, passant au-dessous du petit et du grand palmaire, va s'insérer à l'épitrochlée; ainsi se trouve realisée pour le biceps une nouvelle insertion osseuse très puissante. Lame tendineuse et faisceaux musculaires naissent de la partie profonde de l'expansion qui va comme normalement se confondre avec l'aponévrose antibrachiale.

Nous n'avons vu signalée nulle part cette insertion épitrochléenne du biceps. Très marquée à gauche, elle n'existait pas à droite, les faisceaux musculaires anormaux faisaient également défaut de ce côté.

Court extenseur propre de l'index. — Le muscle surnuméraire est inséré en haut sur la face postérieure du semi-lunaire. Il passe au-dessous du tendon de l'extenseur commun superficiel des doigts destiné au médius et se fusionne avec le tendon du même muscle inséré sur l'index, il atteint du côté interne au niveau de la partie moyenne de la première phalange.

Il n'existe pas ici trace de l'extenseur propre de l'index que paraît remplacer le muscle anormal décrit plus haut. C'est l'*extensor brevis digiti indicis* d'Albinus rattaché au manieux par M. Ledouble.

Cette observation a été faite sur la main gauche d'une vieille femme.

Anomalie du muscle petit palmaire. (Fig. 9 et 10.) — Chez une femme et du côté gauche seulement le fléchisseur superficiel des doigts ne possède que trois tendons se distribuant respectivement à l'index, au médius et à l'annulaire. Le quatrième tendon absent est remplacé par un faisceau musculaire dépendant du petit palmaire (fig. 9.)

Dans la région tout à fait inférieure de l'avant-bras, le muscle petit palmaire, complètement tendineux à ce niveau, donne attache à des fibres musculaires qui en se réunissant constituent un faisceau large de 4 millimètres et long de 6 centimètres. Il longe le côté externe de l'abducteur du petit

doigt et arrivé à l'articulation métacarpo-phalangienne devient tendineux. Ce tendon, très faible, se bifurque après un trajet de 2 centimètres, et les deux branches de bifurcation s'attachent avec le tendon du fléchisseur profond à

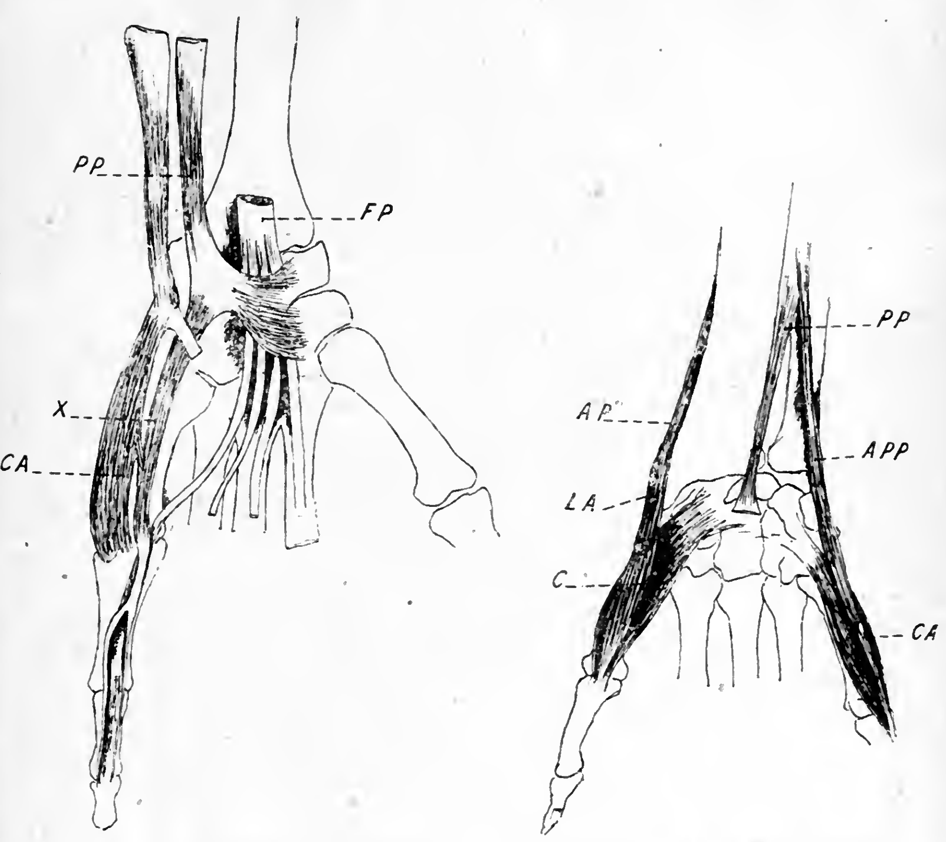


Fig. 9. — PP, petit palmaire; FP, fléchisseur profond des doigts; CA, abducteur du petit doigt; X, faisceau musculaire né du petit palmaire et suppléant le quatrième tendon du fléchisseur commun superficiel.

Fig. 10. — APP, muscle accessoire détaché du petit palmaire PP et inséré en bas avec l'abducteur du petit doigt CA; AP, faisceau musculaire détaché du long abducteur du pouce dont on aperçoit une partie du tendon LA et inséré en bas avec l'abducteur du pouce G.

la bande de la troisième phalange. Cette division du tendon lui donne bien l'aspect d'un fléchisseur superficiel, il en est de même pour ses rapports avec le tendon du fléchisseur profond, mais l'insertion inférieure diffère.

Chez le même sujet, du côté opposé, le petit palmaire fournissait un faisceau musculaire confondu en bas avec l'abducteur du petit doigt (*accessorius ad flexorem carpi radialem*).

Dans un autre cas encore (fig. 10), nous avons rencontré ce faisceau anormal étendu du petit palmaire à l'abducteur de petit doigt. Nous ne le signalons qu'à cause de la coexistence du côté du pouce d'un faisceau musculaire tout à fait semblable comme dimensions et symétrique du précédent. Il se détachait du long abducteur du pouce et venait s'insérer en bas, après un trajet de 14 centimètres, au même point que le court abducteur. En somme deux muscles supplémentaires étendus de l'avant-bras à la main, longs tous deux de 13 à 14 centimètres, tendineux en haut, charnus en bas sur une longueur de 6 à 7 centimètres et se confondant en bas avec les muscles abducteurs des premier et cinquième doigts.

Anomalie du diaphragme et du transverse de l'abdomen. Arcade du transverse. — Nous observons chez un homme porteur de nombreuses anomalies musculaires le transverse de l'abdomen inséré sur les six dernières côtes. Les faisceaux nés de la septième et de la sixième forment une masse musculaire très nettement séparée des fibres insérées sur le arcs costaux situés au-dessous du septième. Ces faisceaux venus de la septième côte aboutissent à la partie supérieure de la ligne blanche, tandis que les fibres issues de la sixième vont s'insérer sur la face antérieure de l'appendice xyphoïde exactement sur la ligne médiane. La partie du transverse insérée sur la huitième côte et la ligne blanche est horizontale et limitée en haut par une bande fibreuse très résistante étendue du milieu du bord latéral de l'appendice xyphoïde au bord inférieur du septième arc costal. Cette bandelette est légèrement cintrée, concave supérieurement et mesure 6 centimètres et demi.

Quant au diaphragme, ses faisceaux sternaux sont très volumineux. Les fibres costales les plus supérieures vont s'insérer à la septième côte au même niveau que le ligament cintré décrit plus haut. Les faisceaux musculaires bien développés, situés entre les faisceaux sternaux et les fibres insérées aux côtes, se dirigent verticalement en bas formant une nappe musculaire continue avec les faisceaux voisins et s'insèrent sur le ligament cintré sans s'entremêler nullement avec les fibres musculaires de transverse. Le diaphragme concourt aussi à la constitution de la paroi abdominale antérieure, et cela suivant un espace triangulaire à base inférieure représentée par le ligament étendu de la septième côte à l'appendice xyphoïde, les deux autres côtés étant formés l'un par la septième côte, l'autre par l'appendice xyphoïde. Ces faisceaux diaphragmatiques anormaux sont recouverts par la partie du transverse issue du sixième et du septième arc costal.

En dehors des insertions xyphoïdiennes du transverse de l'abdomen, le point intéressant nous paraît être la présence d'une arcade aponévrotique étendue de la septième côte à l'appendice xyphoïde et sur laquelle s'insèrent des faisceaux diaphragmatiques. Aucun des auteurs qui ont étudié les ano-

malies du diaphragme ne relate cette formation spéciale; en revanche, tous signalent la possibilité pour quelques fibres du diaphragme de se continuer avec le transverse. Nous avons déjà dit que tel n'était par le cas dans notre observation et qu'aucune continuité n'existait entre les fibres des deux muscles en cause. Le diaphragme possède ici anormalement les mêmes rapports avec le transverse que ceux qu'il a normalement avec le muscle psoas. Les fibres viennent en effet s'insérer au niveau du transverse sur une arcade étendue entre deux os; la septième côte et l'appendice xyphoïde, comme elles, vont se fixer au niveau du psoas sur une arcade semblable unissant le corps de la deuxième vertèbre lombaire à l'apophyse transverse de la première. Par analogie avec cette arcade du psoas, nous appellerons la formation anormale que nous avons observée ***arcade du transverse.***

Anomalie du muscle grand dorsal (fig. 11). — Au point d'union des fibres musculaires et des faisceaux tendineux du gros dorsal, prend naissance

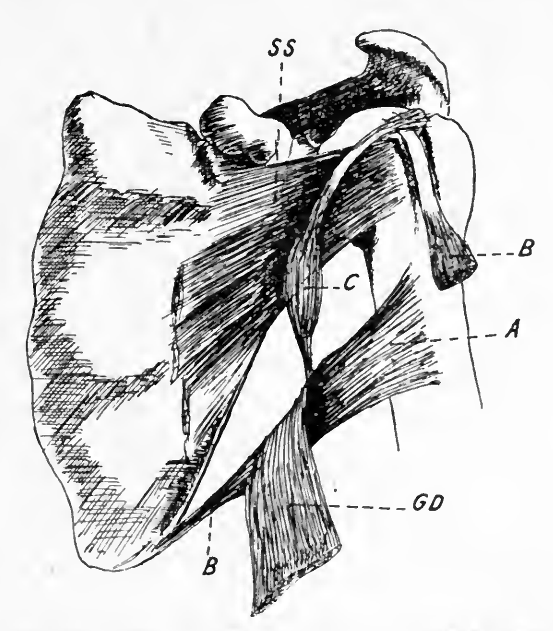


Fig. 11. — Le muscle grand dorsal GD, en outre de son insertion normale A, possède deux insertions anormales, l'une à l'angle inférieur du scapulum B, et l'autre C sur la capsule de l'articulation scapulo-humérale; SS, muscle sous-scapulaire.

un muscle anormal en continuité directe avec les faisceaux charnus du grand dorsal. Né par un court pédicule, ce muscle se renfle bientôt et après un trajet de 4 centimètres se continue par une longue bande tendineuse de

5 centimètres de long et de 7 millimètres de large qui, passant au-devant de la coulisse bicipitale, va se confondre avec la capsule de l'articulation scapulo-humérale au niveau de la grosse tubérosité de l'humérus. La portion musculaire de cette formation anormale a une dimension de 1 centimètre et demi dans sa plus grande largeur. Ce faisceau supplémentaire du grand dorsal passe en avant du nerf radial et du circonflexe, en arrière de l'artère et de la veine axillaire et du reste du plexus brachial.

En outre, du bord inférieur du scapulum se détache un faisceau musculaire large de 2 centimètres et long de 8 qui va se terminer sur le tendon du grand dorsal. Aucune des fibres de ce dernier faisceau ne se continue avec celles du précédent.

L'insertion du grand dorsal à l'angle inférieur du scapulum est assez fréquente et considérée même comme normale par certains anatomistes. Nous ne la signalons que pour être complet. Quant au faisceau capsulaire, il ne nous paraît pas devoir être rapproché de la formation décrite par les auteurs sous le nom d'arc axillaire, mais plutôt de l'élévateur du tendon du grand dorsal signalé par Gruber[1] et retrouvé depuis par Wood[2]. Notre observation a été faite chez un homme. L'anomalie était asymétrique et n'existait que du côté droit.

Anomalie de l'artère humérale. — Arrivée au niveau du bord inférieur du grand pectoral, l'artère axillaire se divise en deux branches de calibre à peu près semblable. Ces deux artères cheminent côte à côte, longent le bord interne du muscle coraco-brachial, passent sur le muscle brachial antérieur. Arrivées au niveau du pli du coude, la plus interne de ces deux artères se divise en deux branches, l'une devenant tout à fait superficielle passe sous l'expansion aponévrotique du biceps et descend sur le muscle cubital antérieur; elle représente l'artère cubitale, l'autre constitue la radiale dont le trajet est normal. La plus externe des deux artères qui suivent le trajet de l'humérale s'engage au-dessus du rond pronateur, chemine sur le ligament interosseux entre le fléchisseur propre du pouce et le fléchisseur commun profond des doigts, passe sous le muscle carré pronateur, puis perfore le ligament interosseux et va se perdre à la face dorsale dans les articulations et les os du carpe.

Le plus interne des deux troncs vasculaires que nous avons décrits au bras et qui correspond à l'artère humérale ne fournit que les rameaux musculaires habituellement nés de cette artère. La cubitale ne fournit aucune collatérale, elle se termine en formant l'arcade palmaire superficielle par

1. Gruber, Neue Anomalien. (*Beiträge der Phys. chirurg. v. Path. anat.*, Berlin, 1844.)

2. Wood, *loc. cit.*, t. XIV et XVI.

anastomose avec l'artère du nerf médian. Quant au plus externe des deux troncs du bras, il fournit les deux circonflexes naissant par un tronc commun, l'artère nourricière de l'humérus, l'humérale profonde, la collatérale interne supérieure et la collatérale interne inférieure. Au niveau du pli du coude, il fournit deux artères qui possèdent respectivement le trajet de la récurrente cubitale antérieure et de la récurrente cubitale postérieure. Il abandonne encore l'interosseuse postérieure, puis l'artère du nerf médian qui, beaucoup plus volumineuse que normalement, va s'anastomoser avec la cubitale. De cette anastomose qui constitue l'arcade palmaire superficielle partent les quatre digitales. La dernière de ces artères abandonne une branche assez volumineuse qui, s'enfonçant dans la profondeur, s'anastomose avec la terminaison de l'artère radiale pour constituer l'arcade palmaire profonde.

Les anomalies de l'humérale sont chose très étudiée et de nombreux cas en ont été rapportés. L'observation que nous venons de décrire nous a pourtant paru intéressante à signaler parce qu'elle est une des plus rares parmi ces anomalies et qu'elle montre en somme un trouble très considérable dans la disposition des troncs vasculaires du membre supérieur. Elle nous semble devoir être rapprochée de l'observation de Testut dans laquelle cet auteur signale un *vas aberrans* qui, parti de l'axillaire, venait se terminer dans l'arcade superficielle de la main.

Les anomalies du système artériel étaient très nombreuses chez l'homme porteur de l'anomalie de l'artère humérale que nous venons de décrire. Nous en avons compté une vingtaine toutes assez fréquemment signalées. Toutes ces anomalies étaient symétriques sauf une seule. Sur les deux pieds, la pédieuse naissait de la péronière antérieure et ne fournissait ni dorsale du tarse, ni dorsale du métatarse. Elle donnait, comme dans les cas normaux, l'interosseuse dorsale du premier espace interosseux et perforait ce premier espace pour s'anastomoser avec l'artère plantaire interne. Les interosseuses dorsales des deuxième, troisième et quatrième espaces étaient fournies par l'artère plantaire externe.

Un filet supplémentaire du nerf dentaire inférieur. — Du nerf dentaire inférieur aussitôt après sa naissance se détache un filet nerveux qui le longe, croise la corde du tympan, puis décrit une longue courbe à concavité supérieure en passant en dedans de l'artère maxillaire interne. Ce filet, dont la longueur totale est de 6 centimètres, va se distribuer à la partie inférieure du conduit auditif externe, l'une de ses branches passe entre la partie cartilagineuse et la partie osseuse du conduit et innerve les téguments qui le revêtent.

Nous avons rencontré deux fois cette petite branche nerveuse anormale. Elle paraît être un filet individualisé du nerf auriculo-temporal.

Formations osseuses dans la faux du cerveau. — Un homme de 38 ans présentait, au niveau de la faux du cerveau, une formation osseuse faisant une saillie très nette du côté gauche. L'os était divisé en deux parties, l'une antérieure à peu près carrée, présentant un de ses coins en avant, mesurait en diagonale 3 centimètres et saillait dans l'hémisphère de 4 millimètres. Située à $1^{cm},2$ du bord supérieur de la faux, elle était distante de $6^{cm},2$ de l'apophyse crista-galli. En arrière de cette première partie osseuse s'en trouve une seconde beaucoup plus petite (longueur 1 centimètre, largeur $0^{cm},6$), allongée et faisant une saillie beaucoup moins marquée.

Variations du plexus lombaire. — Nous avons étudié pendant ce semestre avec M. Sencert un certain nombre de plexus lombaires. Les résultats auxquels nous sommes arrivés seront publiés ultérieurement.

SUR LE
DÉVELOPPEMENT PRÉCOCE DE FILAMENTS AXILES
DANS LES SPERMATOCYTES DE PREMIER ORDRE
Chez *Lithobius forficatus L.*

Par P. & M. BOUIN

DE NANCY

Le développement précoce de filaments axiles dans les cellules-mères des spermies a déjà été signalé par MEVES et par HENNEGUY. MEVES[1] a observé leur manière d'être et leur évolution dans les testicules de Lépidoptères, en particulier de *Pygaera bucephala*. Dans les spermatocytes de premier ordre, il a constaté l'existence de filaments qui s'insèrent sur les corpuscules centraux. Ceux-ci, au nombre de deux, possèdent la forme de crochets situés périphériquement sous la membrane cellulaire et dont l'ouverture est tournée en dehors. De chacune des branches de ces crochets part un filament grêle qui s'étend en dehors de la cellule. Ces filaments sont donc au nombre de quatre. Lors de la première division de maturation, les corpuscules centraux se brisent au niveau de leur sommet, après s'être écartés jusqu'aux pôles du fuseau. On observe à ce moment deux corpuscules centraux à chaque pôle ; chacun d'eux est réuni à un filament.

Quand la première division est terminée, les deux corpuscules centraux deviennent les pôles de la deuxième. Les spermatocytes de la deuxième génération possèdent donc seulement deux filaments ; enfin les spermatides n'en posséderont plus qu'un seul ; ce sera le prolongement axile de la future spermie, lequel, pendant les télophases, se met en rapport avec le noyau par l'intermédiaire du corpuscule central.

Dans les cellules sexuelles des Lépidoptères, en particulier chez *Bombyx mori*, HENNEGUY[2] avait observé des faits essentiellement identiques. Dans les spermatocytes de premier ordre on constate à la périphérie de la cellule quatre corpuscules centraux arrondis et groupés par paires. Sur ces cor-

---

1. FR. MEVES, Ueber Centralkörper in männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen. (*Anat. Anz.*, Bd XIV, n° 1. 1897.)
ID., Ueber den von La Valette-Saint-Georges entdeckten Nebenkern... etc. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd LVI, 1900.)
2. F. HENNEGUY, Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. (*Arch. d'anat. microsc*, t. I, 1897.)

puscules s'insèrent quatre filaments qui s'allongent librement dans la cavité de l'ampoule séminifère. Henneguy trouve encore quatre filaments dans les spermatocytes de deuxième ordre, mais n'en constate plus qu'un seul dans les spermatides. Il pense que les deux filaments qie devraient présenter les spermatides se sont fusionnés en un seul. Les observations de Meves contredisent cette dernière manière de voir.

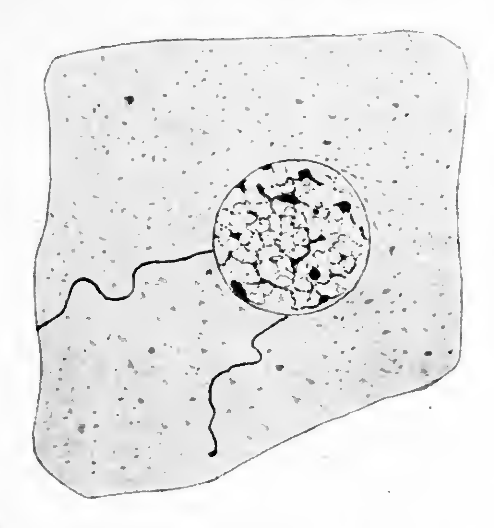
Dans ces études faites sur les éléments séminaux de Lépidoptères, on peut suivre facilement la destinée des filaments en question et se rendre un compte exact de leur signification. Il s'agit d'un développement précoce de la queue de la future spermie ; le spermatocyte de premier ordre, qui renferme potentiellement la teneur chromatique de quatre spermies, développe quatre filaments axiles sur ses corpuscules centraux ; s'il s'agit d'un processus normal dans ces éléments, il est naturel de n'en constater que deux dans les spermatocytes de la deuxième génération et un seul dans les spermatides. Il n'en est pas de même dans les quelques observations que nous avons faites sur les éléments séminaux du *Lithobius forficatus,* où un processus vraisemblablement analogue se présente avec les caractères d'une anomalie cellulaire.

Comme nous l'avons fait observer dans une communication antérieure sur les cellules sexuelles des Myriapodes[1], où nous étudions actuellement les phénomènes de la division cellulaire, les spermatocytes de premier ordre du *Lithobius f.* sont des éléments très volumineux, à protoplasme homogène ou à peu près quand ils sont arrivés à leur complet développement, munis d'un noyau central et arrondi. Malgré des colorations précises à l'H. F., il nous a été impossible de nous rendre compte de la situation des corpuscules centraux pendant l'état de repos de ces éléments. Cependant, nous ne pensons pas qu'ils présentent une situation périphérique, comme Meves et Henneguy l'ont remarqué chez les Lépidoptères. On remarque souvent au contraire, à cette période de leur évolution, un ou deux granules colorés en noir situés à côté de la membrane nucléaire ou même tout à fait contre celle-ci, de telle sorte qu'ils figurent une excroissance punctiforme de cette membrane. Comme on ne distingue autour de ces granules ni irradiations cytoplasmiques, ni même un arrangement spécial des granulations du cytoplasme, nous ne pouvons nous prononcer d'une manière catégorique sur leur nature réelle. C'est sur ces corpuscules que s'attachent des filaments particuliers intraprotoplasmiques.

Dans quelques gros spermatocytes de premier ordre, on aperçoit dans le cytoplasme des filaments colorés en noir par l'H. F., dont le nombre et l'aspect nous ont paru variable (v. fig.). Dans certains spermatocytes nous n'a-

1. P. Bouin, Mitoses spermatogénétiques chez *Lithobius forficatus L.*, etc. (*XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 2-9 août 1900.)

vons aperçu qu'un seul filament ; celui-ci présente une direction rectiligne ou incurvée ; il peut être très volumineux et s'insère contre un granule unique, irrégulier, appliqué contre la membrane nucléaire ou situé à une faible distance de celle-ci. Dans d'autres cellules, nous avons constaté la présence de deux filaments ; ils sont moins volumineux que dans le cas précédent, sont assez écartés l'un de l'autre et offrent dans le cytoplasme un trajet sinueux. Au niveau de leur extrémité interne, on remarque la présence d'un petit cor-



Spermatocyte de premier ordre de *Lithobius forficatus L.* — Formol picro-acétique. Hématoxyline ferrique. Objectif 1/12 de Reichert, ocul. I. Projection sur la table de travail. (Réduction de 1/5 par la gravure.)

puscule difficile à distinguer de la substance de ces filaments à cause de la coloration uniforme fournie par l'H. F. ; ceux-ci n'atteignent pas la surface de la membrane nucléaire, mais en sont séparés par un court intervalle. Nous n'avons pu nous rendre compte, étant donné le petit nombre de nos observations, si ces filaments font irruption en dehors de la substance cellulaire, ou s'ils restent à l'intérieur de la cellule ; dans plusieurs cas, nous avons vu nettement qu'ils ne sortent pas de la substance cellulaire ; ils sont souvent alors terminés par un renflement piriforme. Alors même qu'ils ne sortent pas de la substance cellulaire, ces filaments présentent une longueur considérable, étant donnés leur trajet sinueux et le volume de la masse cytoplasmique. Il nous a été impossible de constater l'existence de quatre filaments dans les spermatocytes de premier ordre, et nous n'en avons jamais observé dans les spermatocytes de deuxième ordre. Nous pensons que nous avons affaire ici à des filaments axiles développés d'une manière anormale-

ment précoce et non à un processus normal comme dans les cas de Meves et de Henneguy. Ce sont des filaments axiles à cause de leur forme et de leur insertion sur des corpuscules qui sont probablement des corpuscules centraux, et des productions anormales à cause de leur nombre variable dans une même catégorie cellulaire, de leur rareté, de leur non-existence sur toutes les cellules de la lignée sexuelle.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Tome IX 4[e] fascicule. 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

240 — **Bohn (G.)**. — L'évolution du pigment. — Un volume de la collection « *Scientia* ». Biologie, n° 11, 96 p. 1901, Paris, Carré et Naud, 2 fr.

241 — **Cuénot (L.)**. — L'évolution des théories transformistes. — *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Paris, 1901, n° 6, p. 264-269.

242 — **Dejerine (J.)** et **M[me] Dejerine Klumpke**. — Anatomie des centres nerveux. Tome II : Anatomie du cerveau (*suite*). Anatomie du Rhombencéphale. — Un volume grand in-8, avec 465 fig., dont 180 en couleurs. 1901, Paris, J. Rueff, 32 fr.

243 — **Fort (J.)**. — Nouvel abrégé d'anatomie descriptive. — 6[e] édition, in-32, 555 p., avec fig. Paris, 1901.

244 — **Fusari (R.)**. — Revue d'Anatomie (Travaux publiés en Italie en 1899 et 1900). — *Archives italiennes de biologie*. 1901, t. XXXIV, fasc. 3, p. 451-488.

245 — **Petit (P.)**. — Anatomie gynécologique. — Un volume in-8 raisin de 207 p. avec 32 fig. 1901, Paris, Carré et Naud. Prix, cart., 16 fr.

246 — **Prenant (A.)**. — L'histologie, science biologique. — *Revue médicale de l'Est*. Nancy-Paris, 1901, n° 7, p. 193-213.

II. — MÉTHODES TECHNIQUES

247 — **Anglade et Morel**. — Sur un nouveau procédé de coloration de la névroglie. — *Société de neurologie de Paris*. 7 février 1901, in *Journal de neurologie*. Paris-Bruxelles, 1901. n° 10, p. 191-193.

248 — **Bourgade (E. de) et Fredet (P.)**. — Application de la radiographie à l'étude de l'angéiologie. — I. Technique radiographique. — II. Les artères de l'utérus. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 100-108.

249 — **Contremoulins** (G.). — Appareil de mensuration exacte du squelette et des organes donnant une image nette en radiographie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 16, p. 1006-1008.

250 — **Cunéo** (B.) et **Delamare** (G.). — Note sur la méthode de Gérota. Injections vasculaires et lymphatiques. —*Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 60-61.

Delamare. — Voir n° 250.

251 — **Fredet** (P.). — Emploi de la formaline chromique pour conserver, fixer et durcir les sujets destinés à la préparation de coupes macroscopiques. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 108-110.

Id. — Voir n° 248.

252 — **Hauser** (G.). — Note sur la préparation des teintures à l'hématoxyline. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1901, n° 2, p. 152-153.

253 — **Hénocque** (A.). — La spectroscopie et la microscopie en anatomie générale. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 145-147.

254 — **Josué** (O.). — Fixation des préparations de sang par le chloroforme. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 22, p. 642.

255 — **Laignel-Lavastine.** — Procédé de numération, après centrifugation, des éléments cellulaires du liquide céphalo-rachidien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 18, p. 529-530.

Morel. — Voir n° 247.

256 — **Regaud** (Cl.). — Un procédé pour empêcher le décollement des coupes à la paraffine destinées à être colorées sur lame. — *Bibliographie anatomique*. T. IX, 1901, n° 2, p. 51-56.

III. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE. — HISTOGÉNIE
(Éléments sexuels.)

257 — **Anglade** (J.). — Observations sur les métamorphoses internes de la guêpe et de l'abeille. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*. 1901, t. XXXIV, p. 363-480, avec 5 pl.

258 — **Bataillon** (E.). — Sur la valeur comparée des solutions salines ou sucrées en tératogénèse expérimentale. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 852-854.

259 — **Id.** — Sur l'évolution des œufs immaturés de *Rana fusca*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 18, p. 1134-1136.

260 — **Bolsius.** — Contribution à l'étude de la fécondation de l'*Hæmenteria costata*. — *Zoologischer Anzeiger*. 1901, n° 640, p. 195-198, avec 2 fig.

261 — **Id.** — Comment le contenu du spermatophore arrive-t-il dans la cavité cœlomique chez l'*Hæmentaria costata*. — *Zoologischer Anzeiger*. 1901, n° 641, p. 206-209, avec 2 fig.

262 — **Bouin** (P. et M.). — Sur le développement précoce de filaments axiles dans les spermatocytes de premier ordre chez *Lithobius forficatus* L. — *Bibliographie anatomique*. T. IX, 1901, n° 3, p. 161-164, avec 1 fig.

263 — **Bouin (P.).** — Mitoses spermatogénétiques chez *Lithobius forficatus* L. Étude sur les variations du processus mitosique. — *Comptes rendus du XIII*e *Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 46-51.

264 — **Branca (A.).** — Sur les premiers développements des dents et de l'épithélium buccal. — *Comptes rendus du XIII*e *Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 62-64.

265 — **Cavalié (M.).** — Sur la perte de substance de la couche d'albumen de l'œuf de poule, au niveau de la tache embryonnaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 12, p. 341.

266 — **Conte (A.).** — Sur l'évolution des feuillets blastodermiques chez les Nématodes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 17, p. 1064-1066.

Conte. — Voir n° 308.

267 — **Cuénot (L.).** — Recherches sur l'évolution et la conjugaison des Grégarines. — *Archives de biologie.* T. XVII (1900), 1901, p. 581-652, avec 4 pl.

268 — **Dangeard (A.).** — Étude comparative de la zoospore et du spermatozoïde. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 859-861.

269 — **Desgrez (A.)** et **Zaky (A.).** — Influence de la lécithine de l'œuf sur les échanges nutritifs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 22, p. 647-649.

270 — **Duboscq (O.).** — Sur l'évolution du testicule de la sacculine. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* 1901. Notes et Revue, n° 2, p. XVIII-XXIV, avec 4 fig.

271 — **Éternod (F.).** — Essai d'une nouvelle classification embryologique des ovules. — *Comptes rendus du XIII*e *Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 130-132.

272 — **Id.** — Hypothèse sur le mode de gastrulation probable de l'ovule humain. — *Comptes rendus du XIII*e *Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 133-139.

Félizet et Branca. — Voir nos 495 à 497.

273 — **Féré (Ch.).** — Note sur la croissance du poulet. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 2, p. 217-243.

274 — **Fragnito (O.).** — Le développement de la cellule nerveuse et les canalicules de Holmgren. — *Bibliographie anatomique.* T. IX, 1901, n° 2, p. 72-79, avec 3 fig.

275 — **Gérard (O.).** — L'ovocyte de premier ordre du *Prostheceraeus vittatus.* — *La Cellule.* 1901, t. XVIII, 1er fasc., p. 141-248, avec 3 pl.

276 — **Henneguy (F.).** — Essai de parthénogénèse expérimentale sur les œufs de grenouille. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 13, p. 351-353.

277 — **Herlitzka (A.).** — Nouvelles recherches sur le développement des blastomères isolés. — *Archives italiennes de biologie.* 1901, t. XXXV, fasc. 1, p. 132-142.

278 — **His.** — Développement de la substance grise de l'écorce cérébrale. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 36-37.

279 — **Ikeno (S.).** — Contribution à l'étude de la fécondation chez le *Ginkgo biloba.* — *Annales des Sciences naturelles.* Botanique, 1901, n°s 2-6, p. 305-318, avec 2 pl.

280 — **Lécaillon (A.).** — Sur les diverses cellules de l'ovaire qui interviennent dans la formation de l'œuf des Insectes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 9, p. 586-588.

281 — **Léger (L.).** — Sur la morphologie des éléments sexuels chez les Grégarines Stylorhynchides. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 23, p. 1431-1433, avec fig.

282 — **Loisel (G.).** — La préspermatogénèse. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 40-42.

283 — **Id.** — Études sur la spermatogénèse chez le moineau domestique. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 2, p. 193-216, avec 6 fig. dans le texte et 2 pl. — (Voir B. A., t. VIII, 1900, n° 360.)

284 — **Id.** — Sur la valeur de la chromatine nucléaire comme substratum de l'hérédité. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 10, p. 264-265.

285 — **Marceau (F.).** — Recherches sur l'histologie et le développement comparés des fibres de Purkinje et des fibres cardiaques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 23, p. 653-655.

286 — **Martin (H.).** — Évolution de la dent intermaxillaire chez l'embryon de la *Vipera aspis.* — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 95.

287 — **Mesnil (F.).** — Sur un cas de régénération de la partie antérieure du corps et de la trompe chez un Syllidien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* — Paris, 1901, n° 10, p. 268-270.

288 — **Id.** — Viviparité et parthénogénèse chez les Annélides polychètes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 10, p. 270-271.

289 — **Nicolas (A.).** — Contribution à l'étude de la fécondation chez l'Orvet (*Anguis fragilis*). Résumé. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 25-28. — (Voir B. A., t. IX, 1901, n° 41.)

290 — **Nicolas (A.) et Weber (A.).** — Observations relatives aux connexions de la poche de Rathke et des cavités prémandibulaires chez les embryons de canard. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 28-31. — (Voir B. A., t. IX, 1901, n° 42.)

291 — **Phisalix (Mme).** — Origine mésodermique des glandes à venin de la salamandre terrestre, et travail sécrétoire du noyau. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 54-57.

Policard. — Voir n° 297.

292 — **Regaud** (Cl.). — Phagocytose, dans l'épithélium séminal, de spermatozoïdes en apparence normaux. — *Bibliographie anatomique*. T. IX, 1901, n° 2, p. 57-63, avec 3 fig.

293 — **Id.** — Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les Mammifères. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1901, t. IV, fasc. 1, p. 101-155, avec 4 fig. dans le texte et 2 pl.

294 — **Id.** — Variations de la chromatine nucléaire au cours de la spermatogénèse. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 9, p. 224-226.

295 — **Id.** — Sur le mode de formation des chromosomes pendant les karyokinèses des spermatogonies chez le rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 14, p. 406-407.

296 — **Id.** — Indépendance relative de la fonction sécrétoire et de la fonction spermatogène de l'épithélium séminal. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 16, p. 472-473.

Id. — Voir nos 500 et 501.

297 — **Regaud** (Cl.) et **Policard**. — Sécrétion, par les cellules folliculeuses, d'un produit particulier, et accumulation de ce produit dans le protoplasma de l'ovule, chez le chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 15, p. 449-450.

Id. — Voir nos 502 à 504.

298 — **Renaut.** — L'assise kérodontogène et la bande muqueuse ectodermique des dents cornées des Cyclostomes. — Introduction à l'étude analytique et à l'histogénèse des formations cornées persistantes. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 64-78.

299 — **Retterer** (Ed.). — Évolution de l'amygdale du chien. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 96-112.

300 — **Id.** — Développement et structure des ganglions lymphatiques du cobaye. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 113-130.

301 — **Robert** (A.). — Sur la ponte des Troques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 850-851.

302 — **Id.** — La segmentation dans le genre *Trochus*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 16, p. 995-997.

303 — **Rondeau-Luzeau** (Mme). — Action des solutions isotoniques de chlorures et de sucre sur les œufs de *Rana fusca*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 15, p. 433-435 et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 16, p. 997-999.

304 — **Saint-Remy** (G.). — Les idées actuelles sur la valeur morphologique des feuillets germinatifs. — *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Paris, 1901, n° 12, p. 578-582.

305 — **Id.** — Contribution à l'étude du développement des Cestodes. — II. Le développement embryonnaire de *Tænia serrata* Gœze. — *Archives de parasitologie*. Paris, 1901, n° 1, p. 143-156, avec 1 pl.

306 — **Schockaert (R.).** — L'ovogénèse chez le *Thysanozoon Brocchi.* — *La Cellule.* 1901, t. XVIII, 1er fasc., p. 37-137, avec 4 pl.

307 — **Selys-Longchamps (M.).** — Étude du développement de la branchie chez *Corella*, avec une note sur la formation des protostigmates chez *Ciona* et *Ascidiella.* — *Archives de biologie.* 1901, t. XVII, p. 673-711, avec 1 pl.

308 — **Vaney (C.) et Conte (A.).** — Sur des phénomènes d'histolyse et d'histogénèse accompagnant le développement des Trématodes endoparasites de Mollusques terrestres. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 17, p. 1062-1064.

309 — **Viguier (C.).** — Fécondation chimique ou parthénogénèse? — *Annales des sciences naturelles.* Zoologie. Paris, 1901, t. XII, n°1, p. 87-96. (*A suivre.*)

310 — **Id.** — Nouvelles observations sur la parthénogénèse des oursins. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 23, p. 1436-1438.

Zaky. — Voir n° 269.

311 — **Weber (A.).** — Note sur la métamérie du cerveau antérieur chez les embryons d'Oiseaux. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 30-36. — (Voir B. A., t. IX, 1901, n° 63.)

Weber. — Voir n° 290.

IV. — TÉRATOLOGIE

312 — **Bitzos (G.).** — Troisième paupière. — *Annales d'oculistique.* Paris, 1901, 3e livraison (mars), p. 188-189, avec 1 fig.

313 — **Blomme (G.).** — Considérations sur la polydactylie. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1901.

314 — **Bouglé (J.).** — Arrêts de développement du pied. Raréfaction du squelette. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 1, p. 100-101.

315 — **Bruandet.** — Résorption, momification et macérations expérimentales du fœtus du cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 19, p. 534-535.

316 — **Capitan.** — La polydactylie et son interprétation. — *La Nature.* Paris, 1901, n° 1465, p. 51-54, avec 4 fig.

Cavalié. — Voir nos 493 et 494.

317 — **Chollet et Lautier.** — Sur un cas d'imperforation de l'hymen. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes, 1901, t. X, n° 1, p. 73-78.

318 — **Gros (A.).** — Note sur un cas de rhinocéphalie. — *Revue médicale de l'Afrique du Nord.* Alger, 1900, t. III, p. 911-917, avec 2 fig.

319 — **Cunéo et Veau (V.).** — Étude macroscopique d'un cas de spina-bifida (première note). — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 3, p. 243-246, avec 2 fig.

Dauphin. — Voir n° 326.

320 — **Dicquemare.** — Description et figuration d'Actiniaires monstrueux de l'espèce *Actinoloba dianthus* (Ellis). — *Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen*. 4e série, 35e année, 2e semestre, 1899. Rouen, 1900, p. 245-250, avec 1 pl.

321 — **Dide (M.).** — Agénésie bilatérale des lobes frontaux chez une femme ayant présenté un développement intellectuel à peu près normal. — *Revue neurologique*. Paris, 1901, n° 9, p. 459-462, avec 3 fig.

322 — **Dorvaux (A. F.).** — De la persistance simple du canal artériel. Étude étiologique, anatomo-pathologique et symptomatologique. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lille, 1900.

323 — **Gérard (C.).** — Remarques critiques sur un monstre humain célosomien et anencéphale. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 13-19.

324 — **Goris.** — Diverticulum de l'œsophage. — *Annales de la Société belge de chirurgie*. Bruxelles, 1900, t. VIII, p. 282-285.

325 — **Grosfillez.** — Les déplacements congénitaux du cristallin. — *Thèse de doctorat en médecine*. Bordeaux, 1900.

326 — **Jeanbrau (E.) et Dauphin.** — Ectromélie longitudinale double des membres supérieurs avec absence de l'humérus gauche. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1901, n° 1, p. 85-87, avec 2 fig.

Lautier. — Voir n° 317.

327 — **Leclerc (Ch.).** — Contribution à l'étude des hernies diaphragmatiques congénitales. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1901.

328 — **Leprince (H.).** — Contribution à l'étude de la main bote congénitale. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1900.

329 — **Lesbre (F. X.).** — Étude d'un agneau déradelphe. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1901, n° 4, p. 409-423, avec 13 fig.

330 — **Martin (H.).** — Présentation d'un embryon de *Vipera aspis*, monstre anophthalme. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. Paris, 1901, n° 2, p. 76, avec 4 fig.

331 — **Neveu-Lemaire.** — Notes de tératologie. — I. Déformation et atrophie partielle du crâne. — II. Deux cas de pseudencéphalie. — III. Monstre double xipho-ischiopage. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. Paris, 1901, n° 2, p. 62-76, avec 8 fig.

332 — **Rabaud (E.).** — Genèse des spina-bifida. — *Archives générales de médecine*. Nouv. série, t. V, 1901, p. 283-309, avec 2 fig.

333 — **Id.** — Fragments de tératologie générale. — L'arrêt et l'excès de développement. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*. 1901, t. XXXIV, p. 481-511.

334 — **Id.** — Conception générale de la monstruosité. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1901, n° 4, p. 97-114, avec 1 fig.

335 — **Id.** — Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1901, n° 4, p. 345-364. (*A suivre.*)

336 — **Id.** — Caractères généraux des processus tératogènes, processus primitif et processus consécutif. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 18, p. 1150-1153.

337 — **Rabaud** (E.). — Formation de l'œil des cyclopes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 9, p. 238-240.

338 — **Id.** — Les fossettes olfactives des cyclopes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 9, p. 240-242.

339 — **Id.** — Adhérence amniotique chez un embryon monstrueux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 18, p. 527-529.

340 — **Regnault** (F.). — Diagnostic de l'achondroplasie par l'examen macroscopique des os fœtaux. — Achondroplasie des os du tronc. — Achondroplasie partielle. — Os d'adulte achondroplase. — Squelette d'achondroplase d'adulte (forme classique). — Sur un squelette d'achondroplase adulte (type non classique). — Sur un squelette d'adulte achondroplase n'offrant pas tous les signes classiques de cette maladie. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 3, p. 178-192, avec 7 fig.

341 — **Schoute** (J.). — Canalicule lacrymal surnuméraire. — *Archives d'ophtalmologie.* Paris, 1901, n° 6, p. 320-323.

342 — **Vaschide** (N.) et **Vurpas** (A.). — Contribution à l'étude psycho-physiologique des actes vitaux en l'absence totale du cerveau chez un enfant. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 10, p. 641-643.

Veau. — Voir n° 319.

343 — **Vervaeck** (L.). — De la persistance du trou de Botal et de sa valeur fonctionnelle. — *Mémoires couronnés... publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique.* 1899, t. XV, 4e fasc., 44 p. avec 7 fig.

Vurpas. — Voir n° 342.

V. — CELLULES ET TISSUS

Anglade. — Voir n° 257.

344 — **Bochenek** (A.). — Contribution à l'étude du système nerveux des gastéropodes (*Helix pomatia* Lin.). Anatomie fine des cellules nerveuses. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, t. III, fasc. 1, p. 83-105, avec 2 pl.

Bonne. — Voir n° 480.

345 — **Cade** (A.). — Étude de la constitution histologique normale et de quelques variations fonctionnelles et expérimentales des éléments sécréteurs des glandes gastriques du fond chez les Mammifères. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1901, t. IV, fasc. 1, p. 1-86, avec 17 fig. dans le texte et 2 pl. — (Voir B. A., 1901, fasc. 2, n° 95.)

346 — **Calugareanu** (D.). — Recherches sur les modifications histologiques dans les nerfs comprimés. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1901, n° 3, p. 413-423, avec 1 pl.

347 — **Coupin** (H.). — Sur la résistance aux agents chimiques du protoplasma à l'état de vie ralentie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 19, p. 541-542.

348 — **De Buck** (D.) et **Demoor** (L.). — A propos de certaines modifications nucléaires du muscle. — *Journal de neurologie.* Paris-Bruxelles, 1901, n° 3, p. 41-45, avec 1 fig.

349 — **Delamare (G.).** — Quelques remarques sur la chromatolyse de l'état de fatigue. — *Comptes rendus du XIIIe congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 94-95.

Demoor. — Voir n° 348.

350 — **Dercum (F. X.) et Spiller (W. G.).** — Fibres nerveuses à myéline dans la pie-mère de la moelle épinière. — *Revue neurologique.* Paris, 1901, n° 5, p. 222-227, avec 3 fig.

351 — **Gallardo (A.).** — Les croisements des radiations polaires et l'interprétation dynamique des figures de karyokinèse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 15, p. 454-455, avec 2 fig.

352 — **Guilliermond (A.).** — Recherches histologiques sur la sporulation des levures. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 19, p. 1194-1196.

353 — **Laguesse (E.).** — Sur les paranuclei et le mécanisme probable de l'élaboration dans la cellule pancréatique de la salamandre. — *Comptes rendus du XIIIe congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 3-9.

Laguesse. — Voir n° 381.

354 — **Laveran et Mesnil.** — Sur la nature centrosomique du corpuscule chromatique postérieur des trypanosomes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 12, p. 329-331.

355 — **Limon (M.).** — Note sur l'épithélium des vésicules séminales et de l'ampoule des canaux déférents du taureau. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 4, p. 424-434, avec 4 fig.

356 — **Lourié (Mlle).** — Contribution à l'étude des éléments figurés du colostrum et du lait. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1901.

357 — **Maire (R.).** — Nouvelles recherches cytologiques sur les Hyménomycètes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 861-863.

Marceau. — Voir n°s 285 et 467.

358 — **Marinesco (G.).** — Recherches cytométriques et caryométriques des cellules radiculaires motrices après la section de leur cylindraxe. — *Journal de neurologie.* Paris-Bruxelles, 1901, n° 5, p. 81-100, et n° 6, p. 101-113, avec 1 pl. — (Voir B. A., t. IX, 1901, n° 105.)

Mesnil. — Voir n° 354.

359 — **Nabias (de).** — Noyau lobé des cellules nerveuses chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques (*Limnaea stagnalis* et *Planorbis corneus*). Action des anesthésiques généraux. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 139-144, avec 6 fig.

360 — **Nolf (P.).** — La pression osmotique en physiologie. — 1re partie : Sang et lymphe. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1901, n° 10, p. 459-472. — 2° partie : Absorption intestinale et sécrétions glandulaires. — N° 11. p. 535-543.

361 — **Olmer (D.).** — Note sur le pigment des cellules nerveuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 17, p. 506-508.

Perdrigeat et Tribondeau. — Voir n° 490.

Phisalix (Mme). — Voir n° 291.

362 — **Pugnat.** — Des modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 52-54.

363 — **Id.** — Recherches sur les modifications histologiques des cellules nerveuses dans la fatigue. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* 1901, n° 2, p. 183-187, avec 4 fig.

Regaud et Policard. — Voir nos 296 et 297.

364 — **Rouville (E. de).** — Du tissu conjonctif comme régénérateur des épithéliums. — *Thèse de la Faculté des sciences de Paris.* 1 vol. in-8 de 160 p. avec 11 pl., 1900, Paris, Delord-Bœhm et Martial.

365 — **Sano.** — Contribution à l'étude de la pathologie de la cellule pyramidale et des localisations motrices dans le télencéphale. — *Journal de neurologie.* Paris-Bruxelles, 1900, n° 12, p. 221-235, et n° 16, p. 316-322, avec fig.

366 — **Id.** — Cellules nerveuses à deux noyaux (contribution à l'étude des réactions inflammatoires dans le tissu nerveux). — *Journal de neurologie.* Paris-Bruxelles, 1901, n° 2, p. 37-40, avec 1 fig.

367 — **Siedlecki (M.).** — Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1901, t. IV, fasc. 1, p. 87-100, avec 9 fig.

368 — **Soury (J.).** — L'amiboïsme des cellules nerveuses. Critiques des théories édifiées sur cette doctrine. — *La Presse médicale.* Paris, 1901, n° 47, p. 273-276.

Spiller. — Voir n° 350.

369 — **Stassano (H.).** — Sur la fonction de relation du petit noyau des Trypanosomes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 468-470.

370 — **Stefanowska (Mlle M.).** — Les appendices terminaux des dendrites cérébraux et leurs différents états physiologiques. — *Archives des sciences physiques et naturelles.* Genève, 1901, n° 5, p. 488-511, avec 1 pl.

371 — **Suchard (E.).** — De la disposition et de la forme des cellules endothéliales du tronc de la veine porte. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 11, p. 300-302.

372 — **Thomas (A.).** — Des altérations des cylindres axes dans la sclérose en plaques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 13, p. 354-357.

373 — **Id.** — Étude sur l'évolution pathologique de la névroglie, à propos d'un cas de sclérose en plaques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 13, p. 357-360.

374 — **Tourneux (F.).** — Sur le revêtement endothélial des tendons de la queue des rongeurs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 23, p. 676-677.

375 — **Van Rysselberghe (Fr.).** — Influence de la température sur la perméabilité du protoplasme vivant pour l'eau et les substances dissoutes. — *Bulle-*

tin de la Société royale de Belgique. Classe des sciences, 1901, n° 3, p. 173-221, avec 1 pl.

376 — **Vigier (P.).** — Le nucléole dans les glandes à venin du triton. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 57-60.

377 — **Id.** — Sur l'origine des parasomes ou pyrénosomes dans les cellules de la glande digestive de l'écrevisse. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 855-856.

378 — **Vignon (P.).** — Sur les cils des Cténophores et les insertions ciliaires en général. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 22, p. 1346-1348.

379 — **Viollet (P.).** — Absence de vaisseaux dans l'épithélium olfactif du cobaye. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 2, p. 153.

380 — **Zachariadès (P. A.).** — Sur les crêtes et les cannelures des cellules conjonctives. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 17, p. 492-494.

381 — **Wertheimer et Laguesse.** — Sur l'indépendance du grain de zymogène et du ferment diastasique dans le pancréas. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 17, p. 497-500.

382 — **Willem (V.).** — Les glandes céphaliques des Orchesellès. — *Archives de biologie.* 1901, t. XVII, p. 652-671, avec 2 pl.

VI. — SYSTÈME LOCOMOTEUR

(Squelette, Articulations, Muscles.)

383 — **Alezais.** — Étude anatomique du cobaye (*Cavia cobaya*) [*suite*]. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 3, p. 270-290, avec 10 fig. — (Voir B. A., t. IX, fasc. 2, n° 126.)

384 — **Ancel (P.).** — Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy (semestre d'hiver 1900-1901). — *Bibliographie anatomique.* T. IX, 1901, n° 3, p. 133-160, avec 11 fig.

385 — **Anthony (R.).** — Le muscle présternal : ses formes fibreuses rudimentaires, leur fréquence chez l'homme et leur présence chez certains animaux. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris.* V^e série, t. I, fasc. 6, 1900, p. 486-514, avec 13 fig.

386 — **Apert (E.).** — Fusion congénitale de l'atlas et de l'occipital. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 1, p. 58-64, avec 1 fig.

387 — **Cathelin (F.).** — Indépendance de l'apophyse styloïde du 3e métacarpien. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 2, p. 134, avec 2 fig.

388 — **Charpy (A.).** — Les courbures latérales de la colonne vertébrale. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 2, p. 129-143, avec 3 fig.

389 — **Chipault (A.).** — A propos de l'anatomie du canal sacré. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 23, p. 661-662.

390 — **Cunéo** (**B.**) et **Veau** (**V.**). — La mécanique du poignet. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 61-62.

391 — **Delanglade** (**E.**) et **Olmer** (**D.**). — Malformation du crâne par défaut d'ossification. Cranioschisis sans encéphalocèle. — *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie,* Paris, 1901, n° 35, p. 409-410.

392 — **Dieulafé** (**L.**). — Le diaphragme pelvien. — *Thèse de doctorat en médecine.* Toulouse, décembre 1900.

393 — **Id.** — La membrane glosso-hyoïdienne. — *Bibliographie anatomique,* t. IX, 1901, n° 3, p. 124-133, avec 4 fig.

394 — **Id.** — Origine et constitution du muscle releveur de l'anus. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 4, p. 385-408, avec 6 fig.

395 — **Ehrmann.** — Anomalie de la voûte palatine. — *Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie de Paris.* 1901, n° 21, p. 657-662, avec 1 fig.

396 — **Fort** (**J. A.**). — Le plastron chondro-sternal et ses rapports. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 3, p. 249-264, avec 1 fig.

397 — **Gilis** (**P.**). — Étude sur la région inguino-abdominale et sur le canal inguinal. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 2, p. 144-192, avec 4 fig.

398 — **Le Double** (**F.**). — Considérations sur l'apophyse orbitaire interne épineuse du frontal humain et de sa signification morphologique. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 13-15. — (Voir B. A., 1901, t. IX, p. 17.)

399 — **Id.** — De la possibilité du développement dans l'espèce humaine du muscle oblique supérieur de l'œil des Vertébrés inférieurs à l'ordre des Mammifères. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 15-19. — (Voir B. A., 1901, t. IX, p. 23.)

400 — **Id.** — Quel est le mode de conformation le plus habituel des gouttières de la table endocrânienne de l'écaille de l'occipital humain qui contiennent les sinus postérieurs de la dure-mère. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 19-26. — (Voir B. A., 1900, t. IX, p. 9.)

401 — **Id.** — Des variations du système musculaire de l'homme. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 30-43. — (Voir B. A., t. VIII, p. 297.)

402 — **Id.** — A propos des variations du système osseux chez l'homme. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 58-60.

403 — **Id.** — La fossette torcularienne. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 60. — (Voir B. A., 1901, t. IX, p. 30.)

404 — **Lenoir** (**O.**). — Sur la signification des chefs accessoires huméraux du biceps brachial. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 3, p. 309-311, avec 3 fig.

405 — **Lesbre (F. X.).** — Recherches anatomiques sur les Camélidés. — Extrait des *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, t. VIII, 1 vol. in-4 de 195 p. avec 116 fig. dans le texte, 1900, Lyon, H. Georg.

406 — **Id.** — Note sur un cas de dégénérescence fibreuse de la partie moyenne des côtes de la première paire, chez un cheval qui en avait dix-neuf paires. — *Recueil de médecine vétérinaire.* Paris, 1901, n° 6, p. 140-141.

407 — **Longuet et Péraire.** — Malformation congénitale du cubitus avec synostoses congénitales. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 2, p. 147-148, avec 1 fig.

408 — **Mariau (A.).** — Note sur le rôle de la bandelette externe du *Fascia lata.* — *Bibliographie anatomique,* t. IX, 1901, n° 2, p. 80-91, avec 2 fig.

Olmer. — Voir n° 391.

409 — **Papillault (G.).** — Essai sur les modifications fonctionnelles du squelette. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1901, n° 3, p. 65-86, avec 4 fig.

410 — **Parra (R.).** — De la mobilité des articulations et de son importance comme élément de classification. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 138-146.

411 — **Paul-Boncour (G.).** — Étude des modifications squelettiques consécutives à l'hémiplégie infantile. I. Le fémur. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* Ve série, t. I, fasc. 5, 1900, p. 359-414, avec 2 fig.

Péraire. — Voir n° 407.

412 — **Péré (A.).** — Les courbures latérales normales du rachis humain. — *Thèse de doctorat en médecine.* Toulouse, 1900, in-8, 78 p. avec 1 tableau. Marquès et Cie, impr.

413 — **Piet.** — Contribution à l'étude des canaux de l'os temporal. — *Journal des sciences médicales de Lille.* 1900, t. II, p. 481-495, avec 10 fig., et 529-537, avec 1 fig.

414 — **Regnault (F.).** — Variations de la gouttière antérieure des phalanges. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 3, p. 192-193, avec 2 fig.

415 — **Romain (Mlle J.).** — Rapport du plan du détroit supérieur avec les saillies osseuses de la région sacro-lombaire. — *Thèse de doctorat en médecine.* Lyon, 1900.

416 — **Sebileau (P.).** — Sur un os copulaire hyothyroïdien. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 2, p. 139-141, avec 1 fig.

417 — **Sierra (S.).** — Sur l'orientation des faces et bords des os longs. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 126-128.

418 — **Tantchoff (Ch.).** — Absence congénitale du grand et du petit pectoral. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1901.

Veau. — Voir n° 390.

419 — **Weiss (G.).** — Sur une exception apparente de l'adaptation fonctionnelle des muscles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, p. 294-295.

VII. — SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

(Téguments et leurs dérivés.)

420 — **Abadie.** — Les localisations fonctionnelles de la capsule interne. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1900.

421 — **Athanasiu (J.).** — La structure et l'origine du nerf dépresseur. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1901, n° 3, p. 265-269, avec 1 pl.

422 — **Bert (A.).** — Les valvules lacrymales sont-elles suffisantes? — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 1, p. 88-92.

423 — **Bochenek (A.).** — La racine bulbo-spinale du trijumeau et ses connexions avec les trois branches périphériques. — *Le Névraxe.* Louvain, 1901, t. III, fasc. 1, p. 109-119, avec 4 fig.

Bochenek. — Voir n° 344.

424 — **Bonne (C.).** — Sur les gouttelettes de graisse à existence temporaire des ganglions spinaux de la grenouille. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 474-476.

425 — **Broca (A.).** — Anatomie chirurgicale et médecine opératoire de l'oreille moyenne. — Une brochure grand in-8 de 48 p., avec 56 fig. dans le texte. Paris, Masson et Cie, 1 fr. 25 c.

Bruckner. — Voir n° 435.

Calugareanu. — Voir n° 346.

426 — **Cannieu et Gentes.** — Recherches sur le plancher de la cavité vestibulaire du labyrinthe osseux et la fente vestibulo-tympanique. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux.* 1900, t. XXI, p. 460-461.

427 — **Id.** — Recherches sur l'épithélium cylindrique dit stratifié des fosses nasales. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux,* 1900, t. XXI, p. 469-471.

428 — **Cavalié (M.).** — Anastomoses du nerf musculo-cutané dans le membre supérieur. — *Bibliographie anatomique.* T. IX, 1901, n° 2, p. 69-71, avec 3 fig.

429 — **Debierre.** — Les centres de projection et les centres d'association. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 44-58.

Dejerine. — Voir n° 242.

430 — **Delage (Y.).** — Pourquoi les canaux demi-circulaires sont disposés et conformés comme ils le sont. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1900, nos 8-9-10, p. 173-176, avec 2 fig.

Delamare. — Voir n° 349.

431 — **De Neef (C.).** — Recherches expérimentales sur les localisations motrices médullaires chez le chien et le lapin. — *Mémoires couronnés... publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique.* 1900, t. XV, fasc. 6, 41 p. avec 18 pl.

Dercum et Spiller. — Voir n° 350.

Dide. — Voir n° 321.

432 — Egger (M.). — Contribution à la topographie radiculaire et périphérique des vaso-moteurs de l'extrémité supérieure chez l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 21, p. 604-606.

433 — Féré (Ch.). — Note sur une anomalie du pli d'opposition du pouce. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 11, p. 292-293.

434 — Ferron. — Les nerfs de l'orbite ; leurs paralysies dans les traumatismes du crâne. — *Thèse de doctorat en médecine.* Lyon, 1901, 240 p. avec 1 pl.

Fragnito. — Voir n° 274.

Gentes. — Voir n°s 426 et 427.

Goldstein. — Voir n° 445.

Goris. — Voir n° 451.

Grosfillez. — Voir n° 325.

His. — Voir n° 278.

Jaquet. — Voir n° 436.

435 — Jonnesco et Bruckner. — Structure du sympathique cervical. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 78-87.

436 — Jonnesco (Th.) et Jaquet (M.). — Anatomie comparée du sympathique cervical chez les Vertébrés. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 117-126.

437 — Lacaze-Duthiers (H. de). — Le système nerveux du Cabochon *Capulus Hungaricus.* — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, 1901, n° 1, p. 43-79, avec 1 pl.

438 — Lancelin. — Des ossifications de la dure-mère ; leurs rapports avec la grossesse. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1900, 54 p. Steinheil éditeur.

Lœw. — Voir n° 449.

Lubouschine. — Voir n° 450.

439 — Manouélian (Y.). — Note sur la structure de la circonvolution de l'hippocampe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 19, p. 536-537.

440 — Marage. — Quelques remarques sur les otolithes de la grenouille. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 17, p. 1072-1074, avec 2 fig.

441 — Marchand (L.) et Vurpas (C.). — Lésions du système nerveux central dans l'inanition. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 11, p. 296-298.

442 — Marinesco. — Sur les lésions des centres nerveux consécutives à l'élongation des nerfs périphériques et crâniens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 12, p. 324-326.

Id. — Voir n° 358.

443 — Morat (J. P.). — Réserve adipeuse de nature hivernale dans les ganglions spinaux de la grenouille. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 473-474.

Nabias (De). — Voir n° 359.

444 — **Nuel (J. P.).** — Recherches anatomo-pathologiques sur les névrites optiques. — *Le Névraxe*. Louvain, 1901, t. III, fasc. 1, p. 3-50, avec 10 fig.

Olmer. — Voir n° 361.

445 — **Parhon (C.) et Goldstein (M.).** — L'origine réelle du nerf circonflexe. — *Revue neurologique*. Paris, 1901, n° 10, p. 486-489, avec 2 fig.

Paul-Boncour. — Voir n° 411.

Pugnat. — Voir n°s 362 et 363.

Renaut. — Voir n° 298.

Sano. — Voir n°s 365 et 366.

446 — **Scherb.** — Un cas de paralysie radiale traumatique sans participation du premier et du deuxième radial externe ni des supinateurs. — *Revue neurologique*. Paris, 1901, n° 3, p. 127-129, avec 2 fig.

Soury. — Voir n° 368.

447 — **Staurenghi (C.).** — L'anatomie du chiasma opticum sans section dans quelques Vertébrés. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 92-93.

448 — **Stefanowska (Mlle).** — Résistance réactionnelle variable dans les différents territoires du cerveau. — *Journal de neurologie*. Paris-Bruxelles, 1901, n° 1, p. 5-8.

Stefanowska (Mlle). — Voir n° 370.

449 — **Thomas (A.) et Lœw (P.).** — Les altérations des cordons postérieurs dans les tumeurs de l'encéphale. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 13, p. 360-363.

Thomas. — Voir n°s 372 et 373.

450 — **Van Gehuchten (A.) et Lubouschine (A.).** — Recherches sur la limite supérieure du cône terminal. — *Le Névraxe*. Louvain, 1901, t. III, fasc. 1, p. 51-61, avec 1 pl.

451 — **Van Gehuchten (A.) et Goris (Ch.).** — La surdité verbale pure. Un cas de surdité verbale pure due à un abcès du lobe temporal gauche. Trépanation, guérison. — *Le Névraxe*. Louvain, 1901, t. III, fasc. 1, p. 65-82, avec 1 fig.

452 — **Van Gehuchten (A.).** — Recherches sur la terminaison centrale des nerfs sensibles périphériques. — IV. La racine postérieure des deux premiers nerfs cervicaux. — *Le Névraxe*. Louvain, 1901, t. II, fasc. 3, p. 229-256, avec 22 fig.

Vaschide et Vurpas. — Voir n° 342.

Viollet. — Voir n° 379.

453 — **Viré (A.).** — De l'influence du milieu sur les organes des sens des animaux des cavernes. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 5-13.

454 — **Vogt (O.).** — Sur les différentes méthodes qui peuvent servir à l'établissement de l'homologie des différentes régions de l'écorce cérébrale. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 152-157.

Vurpas. — Voir n° 441.

Weber. — Voir n° 311.

VIII. — SYSTÈME VASCULAIRE
(Sang et Lymphe.)

455 — **Achard (Ch.) et Lœper (M.).** — Rapports des réactions leucocytaires locale et générale dans les processus morbides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 9, p. 219-222.

456 — **Id.** — Les globules blancs : 1° dans quelques intoxications; 2° dans l'ictère. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 9, p. 217-219.

457 — **Id.** — La formule leucocytaire dans quelques infections expérimentales. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 486-487.

458 — **Athias et Franca (C.).** — Sur la présence de « Mastzellen » dans les vaisseaux corticaux, chez un paralytique général. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 457-459.

459 — **Billet (A.).** — A propos de l'hématozoaire endo-globulaire pigmenté des Trionyx. *Hæmamœba Metchnikovi* (Simond). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 10, p. 257-259, avec fig.

460 — **Id.** — Sur la présence constante d'un stade grégariniforme dans le cycle évolutif de l'hématozoaire du paludisme. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 23, p. 1433-1435, avec fig.

461 — **Bonne (C.)** — Diapédèse élective d'éosinophiles; mise en liberté de leurs granulations, dans l'épaisseur d'une paroi bronchique. — *Lyon médical.* 1901, n° 19, p. 687-697.

462 — **Id.** — Leucocytose éosinophilique avec essaimage des granulations dans le voisinage d'une glande en suractivité. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 16, p. 460-461.

Bourcet. — Voir n° 478.

Bouré. — Voir n° 474.

Bourgade et Fredet. — Voir n° 248.

463 — **Cruchet (R.).** — Les trois faces du cœur chez l'enfant. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 1, p. 96-100.

464 — **Cunéo (B.).** — Note sur les lymphatiques du testicule. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 2, p. 105-110, avec 1 fig.

Dorvaux. — Voir n° 322.

Fort. — Voir n° 396.

Franca. — Voir n° 458.

465 — **Jolly (J.).** — Sur quelques points de la morphologie des leucocytes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 21, p. 613-614.

Josué. — Voir n° 254.

Léger. — Voir n° 474.

466 — **Levaditi (C.).** — Un cas de leucémie myélogène. Considérations sur la Mastzellen-leucocytose et sur l'hétérochromasie des granulations leucocytaires. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1901, n° 3, p. 424-438, avec 1 pl.

Lœper. — Voir n°s 455, 456 et 457.

467 — **Marceau (F.).** — Note sur le *Karyolysus Lacertarum*, parasite endoglobulaire du sang des Lézards. — *Comptes rendus du XIII*[e] *Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'histologie, p. 38-40, et *Archives de parasitologie*. Paris, 1901, t. IV, n° 1, p. 135-142, avec 45 fig.

468 — **Milian (G.).** — Contribution à l'étude de la coagulation du sang. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 19, p. 556-557.

469 — **Id.** — Influence de la peau sur la coagulabilité du sang. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 20, p. 576-578.

470 — **Moussu (G.).** — Recherches sur l'origine de la lymphe de la circulation lymphatique périphérique. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1901, n° 4, p. 365-384.

Muratet. — Voir n° 475.

471 — **Neuville (H.).** — Le système sus-hépatique des Sélaciens. — *Bulletin de la Société philomathique de Paris*. 9[e] série, t. II, 1899-1900, n° 3, 1900, p. 84-91.

Nolf. — Voir n° 360.

472 — **Ombredanne (L.).** — Les lames vasculaires. — *Comptes rendus du XIII*[e] *Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 63-69.

473 — **Poulain (A.).** — De l'action des ganglions lymphatiques du mésentère sur l'absorption des graisses. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 22, p. 642-644.

Retterer. — Voir n[os] 299 et 300.

474 — **Sabrazès, Bouré et Léger.** — Granulations basophiles des hématies dans l'intoxication saturnine expérimentale. — Granulations basophiles des globules rouges (saturnisme expérimental, cuprisme). — Granulations basophiles des globules rouges. — Les hématies à granulations basophiles dans le saturnisme expérimental et clinique. — *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*. Vol. 55, 6[e] série, 1900, p. 78, 95-96, 110-111, 152-160.

475 — **Sabrazès et Muratet.** — Granulations mobiles des globules rouges de l'hippocampe. — Granulations mobiles dans les globules rouges de certains Poissons. — *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*. Vol. 55, 6[e] série, 1900, p. 65-71 avec 1 pl., et p. 93-95. — (Voir B. A., t. VIII, 1900, n[os] 500 à 502.)

476 — **Sérégé (H.).** — Contribution à l'étude de la circulation du sang porte dans le foie et des localisations lobaires hépatiques. — *Journal de médecine de Bordeaux*. 21, 28 avril et 5 mai 1901.

477 — **Stassano (H.).** — Sur une réaction différentielle des leucocytes et sur la production expérimentale et la nature des granulations chromatophiles de ces cellules. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 9, p. 581-583.

478 — **Stassano et Bourcet.** — Sur la présence et la localisation de l'iode dans les leucocytes du sang normal. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1901, t. CXXXII, n° 25, p. 1587-1589.

Suchard. — Voir n° 371.

479 — **Tixier et Viannay (Ch.).** — Note sur les lymphatiques de l'appendice iléo-cæcal. — *Lyon médical.* 1901, n° 13, p. 471-479, avec 2 fig.

Vervaeck (L.). — Voir n° 343.

Viannay. — Voir n° 479.

IX. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — CŒLOME

(Dents, Appareil respiratoire, Corps thyroïde et Thymus.)

480 — **Bonne (Ch.).** — Sur la structure des glandes bronchiques. — *Bibliographie anatomique.* T. IX, 1901, n° 3, p. 97-123, avec 7 fig.

481 — **Bordas (L.).** — Les glandes défensives ou odorantes des Blattes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 22, p. 1352-1354.

482 — **Id.** — Morphologie de l'appareil digestif des Dytiscides. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 25, p. 1580-1582.

Branca. — Voir n° 264.

483 — **Buy (J.).** — Anatomie du côlon transverse. — *Thèse de doctorat en médecine.* Toulouse, 1901, 239 p. avec 25 fig.

Cade. — Voir n° 345.

484 — **Camus (J.) et Matry (Cl.).** — Sur un cas de volumineux diverticule de Meckel. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901. n° 3, p. 265-267, avec 1 fig.

485 — **Canna M. L. Popta.** — Note préliminaire sur les appendices des branchies chez les Poissons. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1901, n° 1, p. 11-12.

486 — **Christiani (H.).** — Nouvelles expériences de greffe thyroïdienne chez les Mammifères. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1901, n° 2, p. 200-215.

487 — **Gentes (L.).** — Morphologie et structure des îlots de Langerhans chez quelques Mammifères. Évolution et signification des ilots en général. — *Thèse de doctorat en médecine.* In-8, 67 p. avec 20 fig. Bordeaux, 1901. Imp. du Midi.

Goris. — Voir n° 324.

488 — **Hartog (M.).** — Sur le mécanisme de la propulsion de la langue chez les Amphibiens anoures. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 9, p. 588-589.

Laguesse. — Voir n° 353.

Martin. — Voir n° 286.

Matry. — Voir n° 484.

489 — **Maziarski (S.).** — Sur la structure des Néphridies des vers de terre. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 10, p. 259-262.

Nolf. — Voir n° 360.

490 — **Perdrigeat et Tribondeau.** — Description anatomique du pancréas des Ophidiens. — Particularités histologiques du pancréas des Ophidiens : les îlots endocrines de Laguesse. — Les rates aberrantes et les îlots endocrines à follicule splénique central. — *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux.* Vol. 55, 6e série, t. V, 1900, p. 175-191, avec 3 pl.

Sérégé (H.). — Voir n° 476.

Tixier et Viannay. — Voir n° 479.

491 — **Tribondeau.** — Pancréas des Ophidiens. — *Comptes rendus du XIII[e] Congrès international de médecine.* Paris, 1900. Section d'histologie, p. 9-11.

Tribondeau. — Voir n° 490.

492 — **Vignon (P).** — Sur l'histologie de la branchie et du tube digestif chez les Ascidies. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 11, p. 714-716.

Wertheimer et Laguesse. — Voir n° 381.

X. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes.)

Branca. — Voir n[os] 495 à 497.

493 — **Cavalié (M.).** — Anomalie rare de l'ovaire. Ovaire triple par dédoublement de l'ovaire droit. — *Bibliographie anatomique.* T. IX, 1901, n° 2, p. 64-68, avec 3 fig.

494 — **Id.** — Anomalie de l'ovaire (ovaire double)? — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1901, n° 1, p. 43.

Chollet et Lautier. — Voir n° 317.

Cunéo. — Voir n° 464.

495 — **Félizet (G.) et Branca (A.).** — Sur les cellules interstitielles du testicule ectopique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 11, p. 311-312.

496 — **Id.** — Les fibres élastiques du testicule ectopique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 14, p. 410-411.

497 — **Id.** — Sur les épithéliums du testicule ectopique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 14, p. 411-412.

498 — **Guieysse (A.).** — La capsule surrénale du cobaye. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris 1901, n° 3, p. 312-314, avec 2 fig. et 1 pl.; n° 4, p. 435-467, avec 1 fig. dans le texte, et *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1901.

Limon. — Voir n° 355.

499 — **Peyerimhoff (P. de).** — Sur la valeur phylogénique et le nombre primitif des tubes de Malpighi chez les Coléoptères. — *Bulletin de la Société entomologique de France.* 1900, n° 15, p. 295-298.

Policard. — Voir n[os] 502 à 504.

500 — **Regaud (Cl.).** — Transformation paraépithéliale des cellules interstitielles dans les testicules d'un chien, probablement à la suite d'une orchite ancienne. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 14, p. 408-410.

501 — **Id.** — Notes sur les cellules glandulaires de l'épididyme du rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 21, p. 616-618.

502 — **Regaud (Cl.) et Policard (A.).** — Étude comparative du testicule du porc normal, impubère et ectopique, au point de vue des cellules interstitielles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 15, p. 450-452.

503 — **Regaud** (**Cl.**) et **Policard** (**A.**). — Phénomènes sécrétoires, formations ergastoplasmiques et participation du noyau à la sécrétion dans les cellules des corps jaunes, chez le hérisson. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 16, p. 470-471.

504 — **Id.** — Fonction glandulaire de l'épithélium ovarique et de ses diverticules tubuliformes chez la chienne. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1901, n° 21, p. 615-616.

505 — **Tanton.** — Anomalie rénale. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1901, n° 3, p. 246.

506 — **Van der Stricht** (**O.**). — Une anomalie intéressante de formation de corps jaune. — Extrait des *Annales de la Société de médecine de Gand*, 1901, 8 p.

XI. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

507 — **Gaudry** (**A.**). — Sur la similitude des dents de l'homme et de quelques animaux. — *Congrès international d'anthropologie*. XIIe session, Paris, 1900, in *l'Anthropologie*. Paris, 1901, n°s 1-2, p. 93-102, avec 44 fig.

508 — **Hamy** (**E. T.**). — Le muscle auriculo-iniaque observé chez un Annamite. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1901, n° 2, p. 53-54.

509 — **Hervé** (**G.**). — La taille en Alsace. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1901, n° 6, p. 161-177, avec 1 carte.

510 — **Manouvrier** (**L.**). — A propos de la reconstitution plastique du Pithecanthropus. — *Congrès international d'anthropologie*. — XIIe session. Paris, 1900, in *l'Anthropologie*. Paris, 1901, n°s 1-2, p. 103-104.

511 — **Pelletier** (**M.**). — Recherches sur les indices pondéraux du crâne et des principaux os longs d'une série de squelettes japonais. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 5e série, t. I, fasc. 6, 1900, p. 514-530.

512 — **Szombathy** (**J.**). — Un crâne de la race de Cro-Magnon trouvé en Moravie. — *Congrès international d'anthropologie*. XIIe session, Paris, 1900, in *l'Anthropologie*. Paris 1901, n°s 1-2, p. 150-157, avec 3 fig.

513 — **Zaborowski.** — Mensurations de Tonkinois. Les Dolichocéphales chinois de l'Indo-Chine. Crânes tonkinois et annamites. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. V^e série, t. I, n° 4, p. 319-328.

514 — **Id.** — Crânes des Kourganes préhistoriques, scythiques, drewlanes et polanes. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. V^e série, t. I, fasc. 6, 1900, p. 456-466.

515 — **Wateff** (**St.**). — Contribution à l'étude anthropologique sur le poids du cerveau chez les Bulgares. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 128-132.

516 — **Id.** — Observations anthropologiques sur la couleur des yeux, des cheveux et de la peau, chez les élèves et les soldats en Bulgarie. — *Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine*. Paris, 1900. Section d'anatomie descriptive, p. 133-138.

XII. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. Descendance.)

517 — **Bouvier (E. L.).** — Observations nouvelles sur les *Bathynomus,* Isopodes gigantesques des grands fonds. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 10, p. 643-645.

518 — **Bouvier (E. L.)** et **Fischer (H.).** — Observations nouvelles sur l'organisation des Pleurotomaires. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 9, p. 583-585.

519 — **Id.** — Sur l'organisation interne du *Pleurotomaria Beyrichii* Hilg. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 845-847.

520 — **Caullery (M.)** et **Mesnil (F.).** — Le cycle évolutif des Orthonectides. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 20, p. 1232-1234, et *Comptes rendus de la Société de biologie,* Paris, 1901, n° 18, p. 524-527.

521 — **Id.** — Recherches sur l'*Hemioniscus Balani* Buchholz, Épicaride parasite des Balanes. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* 1901, t. XXXIV, p. 316-362, avec 2 pl.

Fischer. — Voir n°s 518 et 519.

522 — **Guiart (J.).** — Contribution à l'étude des Gastéropodes opisthobranches et en particulier des Céphalaspides. — *Mémoires de la Société zoologique de France.* 1901, t. IV, 1re partie, p. 5-219, avec 119 fig. dans le texte et 7 pl.

523 — **Laveran** et **Mesnil.** — Sur le mode de multiplication du Trypanosome du Nagana. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 12, p. 326-329, avec fig.

524 — **Id.** — Sur la structure du Trypanosome des grenouilles et sur l'extension du genre *Trypanosoma* Gruby. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1901, n° 23, p. 678-680, avec 3 fig.

525 — **Léger (L.).** — Sur une nouvelle Grégarine parasite des Pinnothères des Moules. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 22, p. 1343-1346, avec 1 fig.

526 — **Lesne (P.).** — La variation sexuelle chez les mâles de certains Coléoptères appartenant à la famille des Bostrycides ; la pœcilandrie périodique. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1901, t. CXXXII, n° 13, p. 847-850.

527 — **Letacq (A. L.).** — Moineaux et rats blancs. L'albinisme est-il héréditaire ? — *Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen.* 4e série, 35e année, 2e semestre 1899. Rouen, 1900. p. 144-145.

528 — **Malaquin (A.).** — Le parasitisme évolutif des Monstrillides (crustacés copépodes). — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, 1901, n° 1, p. 81-160, avec 4 pl. (*à suivre*).

Mesnil. — Voir n°s 520, 521, 523 et 524.

529 — **Ribaucourt** (**E. de**). — Étude sur l'anatomie comparée des Lombricides. — *Thèse de doctorat de la Faculté des sciences de Paris.* 1 brochure de 120 p., avec 54 fig. dans le texte et 8 pl. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* 3, rue d'Ulm, Paris. 1901.

530 — **Rogovine** (**F.**). — Influence de la lumière blanche et de la lumière colorée sur l'évolution des êtres vivants. — *Thèse de doctoral en médecine.* Paris, 1901.

531 — **Vayssière** (**A.**). — Monographie des Pleurobranchidés (2e et dernière partie). — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* Paris, 1901, t. XII, n° 1, p. 1-85, avec 6 pl.

532 — **Ver Eecke** (**A.**). — Les échanges matériels dans leurs rapports avec les phases de la vie sexuelle. Étude des lois des échanges nutritifs pendant la gestation. — *Mémoires couronnés... publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique.* 1900, t. XV, fasc. 7, 160 p.

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉTUDE ANATOMIQUE ET TÉRATOGÉNIQUE

D'UN

FŒTUS HUMAIN ATTEINT D'ANOMALIES MULTIPLES

(EXSTROPHIE VÉSICALE, RACHISCHISIS, PIED BOT, ETC.)

PAR LES DOCTEURS

Albert GUIEYSSE et Étienne RABAUD

L'étude qui suit a trait à un fœtus monstrueux atteint de plusieurs anomalies des parties molles et osseuses. L'aspect extérieur de ce sujet ne nous avait montré qu'une lésion assez banale, l'éviscération complète des organes abdominaux, mais, la disposition des membres inférieurs, qui avaient subi une rotation autour de leur axe, nous a poussé à en faire une dissection aussi complète que possible. Le cas s'est alors révélé infiniment plus complexe qu'on ne pouvait s'y attendre, et nous avons reconnu qu'un rachischisis sacré, absolument invisible sans le secours du scalpel, avait dû jouer un rôle prépondérant dans la malformation générale. Ce cas nous a paru assez intéressant pour être publié.

Le fœtus dont il s'agit est né à 7 mois de parents bien portants. On relève simplement dans les antécédents héréditaires une certaine délicatesse du père ; celui-ci, cependant, n'a jamais fait de maladies graves. La grand'mère paternelle paraît être morte de tuberculose. La mère est très bien portante, ainsi que son père et sa mère, mais un de ses frères est mort de tuberculose et une de ses tantes d'un cancer au sein.

La mère a déjà eu une petite fille qui, âgée maintenant de 3 ans et demi, est parfaitement bien constituée et bien portante.

Il n'y a donc rien dans les antécédents ni du père ni de la mère qui puisse expliquer la genèse des malformations de ce fœtus.

Dans les quatre premiers mois de sa grossesse, la mère a été prise assez souvent de douleurs abdominales ; après le quatrième mois et jusqu'à la fin, ces douleurs se sont calmées. L'accouchement a été assez laborieux, et la procidence d'un pied et d'une main a nécessité la version. Quoique l'on n'ait pas entendu les battements du cœur, l'enfant a dû vivre jusqu'au moment de l'expulsion, car il n'était nullement macéré et, lorsque nous l'avons reçu, quoique ayant été enterré pendant une dizaine de jours, puis exhumé, la putréfaction n'était que très peu avancée.

I. — DESCRIPTION ANATOMIQUE.

1. **Aspect extérieur.** — Le sujet mesure 33 centimètres de long. Toute la partie supérieure à partir du diaphragme est bien conformée et semble appartenir à un enfant bien développé, si l'on tient compte de son âge



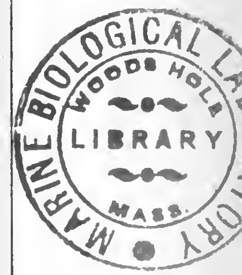


Fig. 1. — Aspect extérieur du sujet.

(7 mois). Le dos est légèrement dévié à droite et nous verrons plus loin en étudiant le squelette que la colonne vertébrale présente une assez forte scoliose droite avec ensellure lombaire prononcée. La poitrine est large et la partie inférieure s'évase en bas en entonnoir.

Le revêtement musculaire et cutané de l'abdomen a complètement disparu ; la peau s'insère sur les flancs le long des bords d'une énorme fissure par laquelle s'échappent tous les viscères abdominaux. Elle est adhérente au péritoine et tient fortement à deux masses de 4 centimètres de long sur 2 1/2 de large, et dans lesquelles une coupe fait reconnaître les reins et les capsules surrénales à demi enfouies dans la cavité abdominale. Ce sont les seuls organes abdominaux qui ne soient pas librement à l'air, le péritoine, passant au-devant d'eux et venant s'insérer à la peau, les a maintenus à moitié dans la cavité.

Tous les autres organes sont libres et nus (fig. 1) ; on n'observe pas cette mince membrane transparente (membrane primitive de Rathke) que l'on rencontre d'ordinaire recouvrant les viscères dans les grands éventrements congénitaux. Cependant, à la partie inférieure de l'abdomen, on voit des lambeaux flottants qui pourraient être les vestiges de cette membrane; mais nous verrons qu'il n'en est probablement pas ainsi.

Le foie s'étale en une volumineuse masse brune au-devant de l'estomac, recouvrant à moitié deux autres masses brunes situées de chaque côté de la ligne médiane, à demi enfouies dans la cavité abdominale, et qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, représentent les reins et les capsules surrénales. L'intestin, complètement à nu, ainsi que la rate, se présente immédiatement au-dessous du foie ; on peut le suivre sans aucune dissection jusqu'à sa terminaison qui se fait à une sorte de bourgeon muqueux, imperforé, lequel se trouve situé au-dessus de replis cutanés placés à la racine des cuisses. On peut facilement reconnaître dans ces replis des apparences de grandes lèvres et de clitoris, mais, ainsi que nous le verrons plus loin, lorsque nous traiterons de l'anatomie de cette région, quoiqu'il existe un rudiment d'utérus, il n'y a aucune ouverture. De chaque côté du bourgeon terminal de l'intestin, on constate l'existence de bourgeons à moitié muqueux et cutanés, où viennent aboutir les uretères.

La nuque et le dos du sujet ne présentent rien d'anormal; plus bas, on est immédiatement frappé de l'absence complète de fesses ; à leur place s'étale un large méplat, sans aucune trace de sillon interfessier, ni d'anus.

Les cuisses ont subi comme une rotation autour de leur axe, et leur face antérieure est devenue latérale en arrière ; la jambe a continué la direction et la pointe du pied dirigée en dehors et en arrière forme un angle d'environ 45° avec le plan médian du corps. Si l'on fait exécuter aux pieds le mouvement de rotation inverse, on les remet facilement en position normale, mais, dès que l'on cesse d'exercer la traction nécessaire, ils reprennent leur première position.

Le pied gauche ne présente rien d'anormal; seul, le gros orteil est très fortement récliné en dedans, il présente un degré prononcé d'hallux valgus. Le pied droit présente une très forte déviation qui le met dans la position

du talus avec un léger varus. Si l'on fait passer un plan horizontal par la pointe du pied, la jambe sera coupée à son tiers supérieur environ.

Tel est l'aspect extérieur du sujet, nous constatons sans aucune dissection l'existence de plusieurs malformations indépendantes les unes des autres. La dissection va nous en montrer encore de nouvelles et nous permettre de tenter une explication sur leur mécanisme.

2. **Étude du squelette**. — Avant de décrire les muscles, il est de toute nécessité de décrire, ainsi qu'on le pratique dans l'étude de l'anatomie normale, la disposition des os. Comme il était facile de le prévoir, c'est là que



FIG. 2. — VUE ANTÉRIEURE DU SQUELETTE, DU THORAX ET DU BASSIN.
(Le plastron sternal a été enlevé pour rendre visibles la scoliose vertébrale et la diminution de la cavité pleurale droite.)

résident principalement les difformités ; les muscles, en dehors des grands fessiers et des ischio-coccygiens qui, ainsi que nous le verrons plus loin, sont très différents de l'état normal, ne présentent que peu d'anomalies ; ces anomalies ne proviennent d'ailleurs que des malformations osseuses ; les muscles qui s'insèrent sur des surfaces atrophiées sont nécessairement moins développés qu'à l'état normal ; mais, à part ces petites déformations, ils sont normaux dans leur nombre et leurs rapports.

Nous allons donc étudier spécialement les os iliaques, le sacrum, puis les trois os réunis, c'est-à-dire le bassin ; nous passerons ensuite à l'étude de la colonne vertébrale et de la cage thoracique.

1° *Os iliaques.* — Séparés du sacrum, les os iliaques ne semblent pas aussi transformés que l'aspect extérieur du sujet pouvait le faire pressentir ; quoiqu'il y ait entre les pubis un intervalle d'environ 2 centimètres de large (fig. 2), ceux-ci sont presque normaux ; on constate seulement qu'ils sont un peu plus courts que normalement, mais, cette brièveté ne suffirait pas à expliquer l'écart qui existe entre les deux os, s'il ne venait pas s'y ajouter une seconde déformation plus importante de l'os iliaque, puis une troisième résidant dans la façon dont ces os sont unis au sacrum.

La seconde difformité des os iliaques consiste en une sorte de plicature dans le plan vertical des ilions. On est tout de suite frappé en effet de la profondeur des fosses iliaques externes ; le bord supérieur forme un angle obtus à sommet dirigé vers l'intérieur du bassin ; à la suite de cette plicature, les cavités cotyloïdes, au lieu de se diriger en dehors et en avant, se dirigent en dehors et en arrière, et l'on comprend ainsi que, même en supprimant toute action musculaire, l'extrémité supérieure du fémur se portera en dehors et en arrière. Toujours pour la même raison, les pubis au lieu de se diriger en dedans et de se réunir sur la ligne médiane, se dirigeront en avant presque parallèlement, ce qui explique leur écartement, beaucoup plus large que ne l'impliquerait leur brièveté elle-même.

En plus de cette disposition, il est à remarquer que les ilions sont moins développés que normalement ; ils sont plus petits dans leur ensemble sans que l'atrophie ait porté sur un point plutôt que sur un autre.

Les ischions sont normaux, ainsi que les trous ischio-pubiens.

L'os iliaque droit est plus petit que le gauche.

2° *Sacrum.* — Le sacrum et le coccyx sont extrêmement transformés ; toute la face postérieure est absente et le canal rachidien largement béant en arrière (fig. 3). Nous constatons donc l'existence d'un rachischisis sacré absolument invisible sans le secours du scalpel. Cette malformation en entraîne d'autres dans la forme du sacrum et, au lieu de présenter en avant une courbure concave, la face antérieure, repoussée en avant, forme un promontoire très convexe qui bombe dans l'intérieur du bassin.

Telles sont les déformations de ces os pris isolément ; elles expliquent déjà en grande partie la configuration anormale du bassin ; mais, en plus de ces déformations, il s'en ajoute de nouvelles dans la manière dont ces trois pièces osseuses sont disposées les unes par rapport aux autres.



Fig. 3. — Vue postérieure du squelette du thorax et du bassin.
(Un petit rouleau de papier a été introduit dans la colonne vertébrale pour signaler le rachischisis latéral lombaire.)

3° *Bassin.* — Le sacrum, au lieu de former le promontoire en haut, puis de se recourber en arrière et en bas, est repoussé en avant, et par cette disposition, augmentée de ce fait que la face antérieure de cet os est convexe au lieu d'être concave, il s'ensuit que la cavité pelvienne est à peu près remplie par le sacrum.

Si nous prenons un bassin normal, et que nous réalisions les déformations particulières et générales que nous avons constatées sur les os iliaques et le sacrum, nous referons facilement la forme du bassin du sujet. Coupons en effet les symphyses, tordons les ailes des ilions de façon à leur faire former un angle obtus à sommet interne, nous obtenons déjà un fort écartement des pubis, et les cavités cotyloïdes se dirigeront en dehors et en arrière. Enfonçons ensuite le sacrum en avant, en changeant sa concavité en convexité, puis

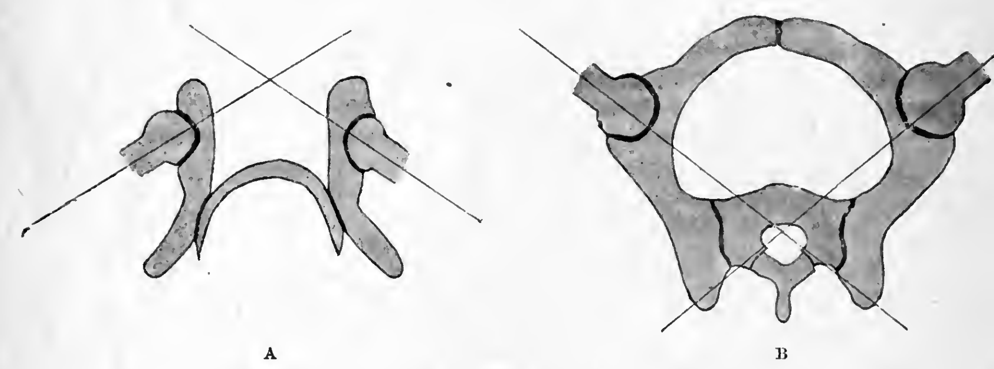


Fig. 4. — A, bassin normal ; B, schéma d'un bassin ayant subi les transformations que l'on observe sur le bassin du sujet que nous étudions.

faisons glisser légèrement les os iliaques en arrière sur les surfaces articulaires sacrées, nous verrons alors la déformation générale s'accentuer encore plus, les pubis se trouveront très écartés et la cavité pelvienne sera remplie par le sacrum. Ajoutons à cela la brièveté des pubis et nous comprendrons alors qu'il puisse y avoir un écart aussi considérable entre eux (fig. 4).

4° *Colonne vertébrale et cage thoracique.* — Les déformations du bassin ne sont pas les seules déformations osseuses qui existent dans le squelette ; la colonne vertébrale et le thorax en présentent aussi de considérables.

La colonne vertébrale dorsale a subi une torsion qui a produit une forte scoliose droite ; les apophyses épineuses sont aussi rejetées de ce côté.

La colonne lombaire, par suite de cette torsion, présente une assez forte ensellure de compensation, nous y observons de plus une anomalie très rare que Geoffroy-Saint-Hilaire signale en quelques mots brefs[1] ; les arcs vertébraux des vertèbres lombaires à gauche manquent complètement et nous constatons ainsi l'existence d'un rachischisis *latéral* gauche (fig. 3). Les apophyses épineuses existent et sont rejetées un peu à droite. La fente très

1. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire (*Traité de tératologie,* t. I, p. 616) s'exprime ainsi : « Le développement des deux moitiés des vertèbres peut être très inégal, l'une d'elles manquant en grande partie, tandis que l'autre est presque entière. »

large et parfaitement médiane du sacrum se dirige en haut et à gauche en se rétrécissant; à la partie supérieure du sacrum elle se ferme par un mince pont cartilagineux, puis toute la partie gauche de la colonne lombaire se rouvre assez largement; au fond, on aperçoit la moelle entourée des méninges, tout à fait intacte.

Le thorax, par suite de la scoliose dorsale, est très déformé; non seulement la cavité pleurale droite est très rétrécie, par la présence de la colonne vertébrale, mais encore toute la face antérieure de la cage thoracique à droite est aplatie; les côtes à droite se dirigent d'abord en arrière, en bas et en dehors, puis obliquent brusquement, en formant un angle aigu, en avant, en bas et en dedans; la cavité pleurale droite se trouve ainsi réduite dans son ensemble à l'état d'une fente d'environ 1 centimètre de large.

La cavité pleurale gauche est au contraire assez grande; les côtes forment une large courbe régulière et on n'observe pas cet angle aigu qui rétrécit la cavité droite.

Nous avons vu, en étudiant l'aspect extérieur du sujet, que le pied droit présente un degré assez prononcé de talus avec un léger varus. L'étude anatomique nous a montré que la lésion, dans ce cas, était extrêmement légère et que le pied aurait pu être parfaitement remis en état si l'enfant avait vécu.

Les os du pied ne présentent rien d'irrégulier, leur nombre, leur volume et leurs rapports sont normaux. Nous n'avons constaté qu'une seule déformation qui consiste en un aplatissement de la poulie de l'astragale; au lieu de présenter une surface bombée, terminée en avant par une brusque dépression, la face supérieure de l'astragale forme une surface presque plane dirigée en avant et en bas, et qui rejoint la tête de cet os sans ligne de démarcation bien nette. Sur cette surface plane, la mortaise tibiale présente un jeu beaucoup plus étendu que normalement et les muscles antérieurs de la jambe ont fait basculer le pied de façon à diriger sa pointe en haut.

3. **Étude des muscles.** — Connaissant les os, l'examen des muscles qui entourent le bassin est maintenant facile. Nous avons constaté que les os iliaques isolés ne présentent que peu de déformations; les pubis sont un peu atrophiés ainsi que les ilions. Les muscles qui s'y insèrent sont donc à peu près normaux et il n'y a que peu de choses à en dire.

Nous retrouvons, en effet, tous les muscles pelvi-fémoraux avec leurs insertions normales. Seuls, ceux qui s'insèrent directement sur les pubis sont un peu plus petits que normalement. Le pectiné, les petit et moyen adducteurs, présentent manifestement une insertion moins forte par suite du manque de place. De même le muscle psoas-iliaque présente une partie iliaque moins développée que normalement et, dans le cas que nous étudions, le psoas l'emporte comme dimension sur l'iliaque. Tous les muscles pelvi-trochantériens et ischio-fémoraux sont absolument normaux.

Du côté du sacrum, il n'en est plus de même et ici il y a de très grosses différences avec l'état normal. Deux muscles sont à étudier spécialement, le grand fessier et les muscles ischio-coccygiens.

Nous avons vu, en étudiant l'aspect extérieur du fœtus, que la saillie des fesses n'existait pas et était remplacée par un méplat ; après enlèvement de la peau et du coussinet adipeux qui la double, on s'explique aisément cette disposition par la constitution des grands fessiers. Ceux-ci n'ont aucune insertion sur le sacrum, qui s'est projeté en avant, et réunis l'un à l'autre, ils forment comme une couverture étendue entre les deux fémurs sans trace de sillon interfessier. Le bord inférieur est libre et forme une arête tranchante qui se tend lorsque l'on place les cuisses dans l'abduction et la rotation en dedans. Au toucher, on ne sent aucune trace du sacrum, mais, en haut, sur une étendue de un centimètre environ, on voit les fibres se séparer et se diriger obliquement et venir s'insérer sur une petite surface osseuse qui représente la partie postérieure du bord supérieur de l'os iliaque.

Les deux grands fessiers forment donc un seul muscle dont nous pourrions faire ainsi la description. Une masse trapézoïde, à petite base en haut, un peu asymétrique, par suite de la déviation de la colonne vertébrale ; elle est plus épaisse à gauche qu'à droite. Les insertions se font à la ligne âpre des fémurs, de là, les fibres les plus externes se dirigent en haut et en dedans et vont s'insérer à la partie supérieure et interne de la crête iliaque ; les fibres les plus internes se dirigent horizontalement les unes au-devant des autres et se continuent les unes avec les autres sans interposition de raphé. Les fibres moyennes se divisent obliquement en haut et en dedans et se continuent de même les unes avec les autres ; il semble que dans quelques points on distingue des traces de raphé.

La face profonde de ce muscle, qui est très mince, 5 à 6 millimètres environ, repose sur un volumineux coussinet adipeux placé sur le sacrum dans l'espace compris entre le sacrum et les ilions. Ce coussinet est intimement uni à la face profonde du grand fessier dont les fibres la pénètrent ; sa face profonde, au contraire, est libre et repose sur une large bourse séreuse. Cette face est rattachée au sacrum par un volumineux pédicule qui s'y insère solidement au centre ; ce pédicule est formé par les méninges rachidiennes, enveloppant la terminaison de la moelle et la queue de cheval ; il est complètement entouré par la séreuse qui se réfléchit sur lui en haut et en bas.

Les autres fessiers semblent normaux, mais peu développés ; comme pour l'iliaque, leur volume est en rapport avec les ailes des ilions qui, ainsi que nous l'avons vu plus haut, sont un peu atrophiées.

Les muscles ischio-coccygiens sont très développés ; ils sont représentés par de gros trousseaux charnus qui s'étendent du sacrum et du coccyx aux tubérosités ischiatiques. Ils contribuent ainsi à ramener le sacrum en avant.

Quant aux muscles de la paroi abdominale antérieure, il est à peine besoin

de dire que l'on n'en trouve aucune trace. Il en est de même pour ceux du périnée qui sont remplacés par des masses de graisse.

4. **Étude des viscères.** — Nous avons vu en étudiant l'aspect extérieur du sujet que les organes abdominaux étaient extérieurs, tandis que les organes thoraciques étaient contenus dans une cage osseuse complète, fermée en bas par un diaphragme normal. Nous allons étudier d'abord les organes thoraciques, puis nous passerons ensuite aux organes abdominaux.

1° *Organes thoraciques.* — La cavité pleurale droite, ainsi que nous l'avons vu en étudiant le squelette, est très réduite par suite de la scoliose dorsale et de l'aplatissement des côtes. Le poumon droit s'est cependant développé normalement, mais il est à moitié sorti de la cavité pleurale et dépasse de beaucoup la ligne médiane. La cavité gauche renferme donc le thymus, aussi développé qu'il l'est normalement à cet âge, une partie du poumon droit, le cœur et le poumon gauche. Ce dernier, repoussé par le thymus et le cœur, qui sont eux-mêmes repoussés par le poumon droit, a subi une atrophie manifeste ; il est réduit à l'état d'une petite masse, présentant ses deux lobes et située dans la partie la plus supérieure de la cavité pleurale.

2° *Organes abdominaux.* — Après l'examen extérieur du sujet, il reste peu de choses à décrire; cependant, la dissection nous a fait voir plusieurs points intéressants, surtout pour ce qui est des organes contenus normalement dans le petit bassin.

Le foie s'étale en une volumineuse masse brune, embrassée en arrière par la petite courbure de l'estomac. On y distingue les lobes droit et gauche, mais l'ensemble n'est qu'une masse informe et le bord antérieur, au lieu de présenter une arête coupante, n'est plus qu'une large surface bombée. Le lobe carré présente une disposition tout à fait anormale ; il s'avance en avant en une masse arrondie rattachée à la masse principale par un pédicule de substance hépatique ; cette masse longue d'environ 3 centimètres sur 1 centimètre et demi de large, passe au-dessous du duodénum comme un crochet ; l'estomac, en effet, ainsi que nous le disons plus haut, enserre dans sa petite courbure la masse du foie, le pylore est appliqué contre sa face inférieure, mais le lobe carré a passé en dessous, et le pylore se trouve compris ainsi entre ces deux masses hépatiques ; le duodénum contourne la masse du lobe carré et, à la hauteur de la moitié de la face inférieure, il se continue avec le jéjunum retenu par le mésentère ; entre le mésentère et le lobe carré, on constate la présence d'un large hiatus de Winslow, donnant entrée dans l'arrière-cavité des épiploons.

L'intestin forme une masse retenue par un mésentère assez court. Détaché du mésentère et étalé, l'intestin mesure $1^{m},46$. Sur toute sa longueur il présente le même calibre ; ramassé sur lui-même par le mésentère, il se termine sur un bourgeon imperforé, placé à la partie inférieure de l'abdomen ;

le gros intestin est absent, toute cette masse n'est formée que d'intestin grêle.

Nous avons vu plus haut que les reins sont à moitié enfouis dans la cavité abdominale. Débarrassés du péritoine qui les recouvre et des masses graisseuses qui les entourent, ils présentent une forme et des dimensions normales; ils sont coiffés par les capsules surrénales. Les uretères se dirigent en bas, mais ne convergent pas et chaque uretère aboutit à deux masses situées de chaque côté de la ligne médiane, contiguës au bourgeon terminal de l'intestin. La petite masse de droite se présente sous la forme d'une petite plaque muqueuse de 1 centimètre et demi de long sur 1 centimètre de large. A gauche on observe une petite vésicule close d'environ 2 centimètres de long.

Derrière ces bourgeons on constate la présence d'un petit organe de la grosseur d'un gros pois et ayant la forme d'un petit utérus; par une coupe on constate qu'il est creux, mais il nous a été impossible de trouver un abouchement inférieur et un vagin.

Dans un cul-de-sac qui se trouve entre le rudiment d'utérus et les bourgeons intestinaux et vésicaux, on constate la présence d'une petite masse ovale de 3 millimètres de long sur 1 millimètre de large. Supposant qu'il s'agissait d'une glande génitale, nous en fîmes une coupe que nous examinâmes au microscope pour en reconnaître la nature mâle ou femelle. Mais, contrairement à notre attente, nous observâmes que nous étions en présence d'un fragment d'intestin, parfaitement reconnaissable au microscope. Il représentait évidemment un rudiment du rectum. Quant aux glandes génitales, nous n'avons pu les retrouver.

Telle est la structure des viscères thoraciques et abdominaux. Nous y avons constaté les malformations que l'on rencontre souvent avec l'absence de ceinture pelvienne, c'est-à-dire l'atrophie de la vessie et l'abouchement anormal de l'intestin; nous y avons rencontré de plus une anomalie qui n'a aucun rapport avec les malformations osseuses, dans le développement exagéré du lobe carré du foie; et une malformation du poumon gauche produite par la scoliose dorsale.

II. — CONSIDÉRATIONS TÉRATOGÉNIQUES.

La description que l'on vient de lire révèle l'existence d'une série d'anomalies accumulées chez le même individu. Ces anomalies touchent des tissus et des organes différents, elles répondent à plusieurs processus.

1. — La question qui se présente immédiatement à l'esprit est celle de savoir si toutes ces anomalies sont indépendantes les unes des autres, s'il en est au contraire qui s'accompagnent corrélativement ou affectent entre elles des rapports de cause à effet.

Les auteurs qui, sous une forme ou sous une autre, ont écrit sur la tératologie, accusent une tendance très nette à établir un lien entre les diverses monstruosités qu'ils rencontrent associées sur un même individu. Ils ne précisent pas la nature de ce lien, mais ils insistent sur la fréquence de certaines associations. Quelques-uns vont assez loin dans cet ordre d'idées et considèrent telles anomalies comme *stigmates* de telles autres. Ce terme — qui ne fut peut-être à l'origine qu'une simple impropriété de langage — ce terme a fait fortune, et l'on en arrive à conclure formellement de la polydactylie, de l'asymétrie faciale, des modifications du pavillon de l'oreille et de bon nombre d'autres variations évolutives à la dégénérescence mentale par exemple.

Il y a là plus qu'une exagération, il y a une inexactitude absolue. On remarque, en effet, que les anomalies signalées comme les satellites fréquents de diverses monstruosités sont à peu près toujours les mêmes dans tous les cas et que ce sont les plus communes. C'est ainsi que la polydactylie accompagne aussi bien la cyclocéphalie que l'exstrophie de la vessie, le spina-bifida ou l'anencéphalie. Le spina-bifida lui-même, relativement peu rare, se trouve associé à divers types tératologiques.

Cette simple remarque entraîne à penser qu'il s'agit le plus souvent d'une simple coïncidence et nullement d'une corrélation effective.

La multiplicité des modifications est la marque indubitable que l'individu intéressé s'est trouvé dans un milieu particulièrement défavorable, que son organisme en voie de développement a été soumis à des réactions adaptatives intéressant, à la fois ou successivement, plusieurs de ses tissus. Or, l'existence d'une seule anomalie, quelle qu'elle soit, est également l'indication précise que l'embryon a évolué dans des conditions inaccoutumées. Par suite, on peut et on doit se demander immédiatement si ces conditions ont déterminé une seule modification ou plusieurs à la fois. A ce titre, la constatation d'une monstruosité légère ou grave fait naître le soupçon d'une autre ou de plusieurs autres monstruosités indéterminées ; elle est, si l'on veut, une *présomption*. Mais elle n'exprime pas l'existence de telle ou telle monstruosité déterminée ; elle n'est et ne peut être un *stigmate*.

Il faut éviter, cependant, de tomber d'une exagération dans l'autre. Le plus souvent, sans doute, l'accumulation de plusieurs modifications évolutives sur un seul individu est le résultat d'une simple association accidentelle ; néanmois, il est quelques anomalies qui dépendent les unes des autres, soit qu'il existe entre elles une relation corrélative physiologique, anatomique ou autre, soit que l'une détermine l'autre mécaniquement, par effet direct ou par contre-coup.

Nous devons donc passer attentivement en revue les diverses anomalies accumulées sur notre fœtus et rechercher les liens qui les unissent. Cela revient en somme à nous demander quel est le processus originel de chacune d'elles.

2. — Nous n'insisterons pas sur la modification du lobe carré du foie ; quelle que soit son origine, il ne paraît pas possible d'admettre que cette modification soit sous la dépendance de l'une quelconque des autres anomalies ; on ne saurait davantage lui accorder une influence sur l'apparition de ces dernières : nous ne connaissons aucun lien entre le tissu osseux et le tissu hépatique et les relations du foie avec la vésicule allantoïde se restreignent à une communauté d'origine aux dépens du feuillet endodermique. S'il existait une lésion manifeste de la moelle, il ne serait pas illogique de penser à une action secondaire d'ordre trophique, résultat du fonctionnement défectueux des centres médullaires, mais une telle lésion ne semble pas avoir existé. Du reste, l'aspect de la glande dans son ensemble n'est pas celui d'un organe atteint de dystrophie. Cette anomalie est donc purement locale, elle ne saurait nous retenir plus longtemps.

3. — Il convient, au contraire, de s'arrêter sur les modifications qui frappent la colonne vertébrale, sur le rachischisis en particulier. La coexistence de ce dernier avec le pied bot est assez fréquente, elle a fourni un argument à la théorie nerveuse de l'anomalie des membres inférieurs. On a également signalé sa coexistence avec l'exstrophie. En outre, même s'il est sans relations avec le pied bot et l'exstrophie, il nous paraît hors de doute que le rachischisis n'est pas étranger à la déformation de l'os iliaque.

Si nous examinons ce rachischisis, nous lui reconnaîtrons une allure assez particulière. Il intéresse à la fois la colonne lombaire et le sacrum ; mais il est latéral dans sa première partie, simplement constitué par l'absence des arcs vertébraux de gauche, tandis qu'il devient médian et complet au niveau du sacrum. L'agénésie osseuse n'a eu aucun retentissement sur les méninges, ni sur la moelle elle-même ; bien plus, la perte de substance lombaire était recouverte par les masses musculaires normales, non déformées. Il s'agit donc d'un *spina-bifida,* d'une *fissure spinale* au sens étymologique du mot ; seulement, comme dans le langage courant le terme de spina-bifida implique une anomalie de l'axe nerveux, il est préférable, pour éviter toute équivoque, d'employer l'appellation de *rachischisis.*

Le tissu médullaire, avons-nous dit, était indemne ainsi que ses enveloppes. Cependant, nous avons constaté l'existence d'un assez gros paquet adipeux logé dans la fissure sacrée et ayant contracté des adhérences solides avec l'extrémité du cul-de-sac dure-mérien. Ce paquet ne pouvait avoir aucune action sur la moelle elle-même qui n'habite plus le canal sacré dès la fin du cinquième mois, et il est peu probable qu'il ait comprimé les nerfs de la queue de cheval. Ceux-ci, en effet, peuvent traverser une masse graisseuse sans éprouver aucun dommage. Quant à faire de cette masse adipeuse la cause efficiente du rachischisis, il n'y faut pas songer et l'on ne saurait trop s'élever contre cette tendance assez commune qui consiste à mettre sur le compte d'un processus surajouté, qui s'est peut-être même développé à la

faveur d'une anomalie préexistante, la production de cette anomalie elle-même. Dans le cas qui nous occupe, nous remarquerons que le tissu adipeux s'est accumulé dans la fissure sacrée seule, et qu'il n'y en a aucune trace dans la fissure lombaire. En fait, il s'est produit une agénésie osseuse dont nous ignorons complètement la cause prochaine, après quoi il s'est produit une sorte de lipome. D'où vient ce lipome? Il est bien difficile de le savoir. Dire qu'il est le résultat de la dégénérescence des enveloppes d'un spina-bifida, suivant l'opinion soutenue par R. de Bovis[1], ne correspond pas avec les faits, puisqu'il ne saurait y avoir spina-bifida vrai en cette région dépourvue de moelle épinière, puisque les nerfs de la queue de cheval ne paraissent avoir été touchés en aucune façon. Mieux vaut se contenter de constater le fait sans recourir à d'inutiles hypothèses.

Quoi qu'il en soit, nous sommes en droit de conclure que la colonne lombaire et le sacrum sont atteints de rachischisis simple et que l'intégrité de la moelle est complète. Dès lors, il n'est plus possible de relier cette malformation ni au pied bot ni à l'exstrophie de la vessie ; elle est notoirement indépendante de ces deux dernières anomalies. Mais elle a eu, comme nous le verrons tout à l'heure, un retentissement mécanique très réel sur la conformation du bassin.

Pour ce qui est de la scoliose, il suffit d'en constater l'existence. Elle peut provenir de causes diverses et assez différentes. Ni l'autopsie, ni les commémoratifs de l'accouchement, ne nous fournissent d'éléments précis qui nous permettent de choisir entre les diverses possibilités.

De la voussure antérieure du sacrum entre les deux iliaques, nous ne pouvons parler davantage, elle existe assez fréquemment dans l'exstrophie vésicale, elle est peut-être une conséquence mécanique de la laxité de la symphyse pubienne.

Nous n'insisterons pas, non plus, sur le pied bot. Nous avons indiqué qu'il ne pouvait être mis sur le compte d'une lésion nerveuse antécédente ; nous ajouterons que l'état des muscles de la jambe ne fournissait aucune indication pathogénique sur ce point. Pour rester dans le domaine de l'observation pure et simple, nous nous contenterons de faire ressortir, d'une part l'intégrité manifeste de la mortaise péronéo-tibiale, d'autre part la déformation de l'astragale. L'apparence extérieure donne bien plutôt l'impression d'une action mécanique qui se serait exercée sur le pied pour le mettre en flexion forcée, que d'une variation spontanée dans le développement de l'astragale. De l'agent compresseur probable, nous ne savons rien.

En résumé, des diverses anomalies qui touchent au squelette, nous retiendrons simplement le rachischisis sacré et nous le rapprocherons de l'exstro-

---

1. René Hurault, Étude sur les lipomes congénitaux ostéo-périostiques. (*Thèse de Paris,* 1900.)

phie vésicale, non point que nous pensions à établir entre eux un rapport de cause à effet, mais parce qu'ils nous paraissent l'un et l'autre favoriser la déformation du bassin.

4. — Sur l'exstrophie vésicale elle-même nous devons faire quelques remarques.

Nous observons, en premier lieu, la tenue singulière du cas particulier soumis à notre étude ; la membrane vésicale est divisée en deux lambeaux, à chacun desquels aboutit un uretère. Tout se passe comme si la vessie était le résultat de deux ébauches indépendantes et symétriques, ayant chacune la forme d'une gouttière. S'il en était ainsi, il aurait suffi d'un simple arrêt de croissance pour provoquer l'exstrophie. On pourrait même dire que les bords de l'une des gouttières se sont soudés entre eux et que de là provient la disposition en vésicule close de l'un des lambeaux.

La théorie de l'indépendance primitive des ébauches vésicales droite et gauche a été soutenue ; elle ne paraît guère plus soutenable actuellement en présence des faits observés par Keibel et Vialleton. Du reste, si elle explique la fissure des parois vésicales, elle n'explique nullement la fissure des parois abdominales qui ne fait jamais défaut dans l'exstrophie du réservoir urinaire, et nous ne pouvons vraiment pas prendre texte d'une observation faite chez un nouveau-né, pour rendre quelque vigueur à une théorie qui repose, semble-t-il, sur des erreurs d'observation. Au surplus, notre nouveau-né nous est parvenu en assez mauvais état : il est possible que la disposition de la membrane vésicale soit due à une action destructive *post mortem*. Il est possible également que nous soyons en présence d'un processus de dégénérescence, surajouté à l'anomalie.

Nous ne saurions avoir sur ce point une opinion valable.

En second lieu, nous remarquons que l'exstrophie est compliquée d'une éviscération abdominale. Si l'on accepte, comme étant la plus plausible, la théorie de Vialleton[1], on est conduit à considérer la fente abdominale et la fente vésicale comme résultant d'un seul et même processus, c'est-à-dire d'une extension considérable du bouchon cloacal de Tourneux. Dans ces conditions, l'éviscération qui nous occupe est très différente d'une cœlosomie simple, la membrane primitive de Rathke ne doit pas exister : d'ailleurs nous n'avons observé, à cet égard, que des vestiges auxquels il est difficile d'attribuer une signification précise.

Le processus invoqué par Vialleton serait le suivant : « Arrêt de développement des parois abdominales, suivi des transformations ordinaires que

---

1. *a*) L. Vialleton, Essai embryologique sur le mode de formation de l'exstrophie de la vessie. (*Arch. prov. de chir.*, 1892.)

b) Marius Durand, L'exstrophie vésicale et l'épispadias, étude pathogénique. (*Thèse de Lyon*, 1894.)

subit normalement le bouchon cloacal. » Nous ne voyons pas ce que vient faire l'arrêt de développement initial de la paroi primordiale, ni même comment peut se produire cet arrêt de développement. En réalité, cette paroi primordiale est purement et simplement *envahie par un bouchon cloacal qui dépasse les limites de la membrane anale.* Cela revient à dire qu'au lieu de subir la transformation cutanée normale, la paroi primordiale est le siège d'une différenciation d'un autre ordre. Il n'y a rien d'arrêté, il y a mouvement dans une direction différente de la direction habituellement suivie. Le phénomène nous paraît très comparable à celui que l'un de nous [1] a récemment observé dans la cyclocéphalie : la différenciation nerveuse, au lieu de rester localisée dans les limites ordinaires, intéresse une assez large étendue de l'ectoderme et donne naissance à une lame cérébrale plus ou moins large. C'est là un phénomène actif qui ne nécessite point, pour se produire, l'arrêt de développement de ce même ectoderme avant sa transformation en tissu nerveux. Le processus de la cyclocéphalie est un développement diffus d'une portion variable de l'axe cérébro-spinal ; — le processus de l'exstrophie vésicale serait un développement diffus du bouchon cloacal, développement diffus se produisant, lui aussi, sur une étendue très variable, pouvant rester limité à la partie inférieure de la vessie ou bien au contraire remonter jusqu'à l'ombilic, pouvant se réduire à une simple fente ou provoquer une large ouverture. Mais on ne comprend en aucune façon comment l'extension du bouchon cloacal nécessite l'arrêt de développement préalable de la paroi abdominale.

Cette réserve faite — et nous la croyons importante au point de vue des affinités à établir entre les diverses monstruosités — cette réserve faite, nous admettons la théorie de Vialleton comme étant la seule rationnelle dans l'état actuel de nos connaissances et la seule qui puisse expliquer d'une façon satisfaisante l'exstrophie elle-même et ses caractères accessoires.

Parmi ces derniers, l'écartement des pubis est l'un des plus constants. Cet écartement est-il réel ? N'est-il pas plutôt le résultat d'une « absence de la portion la plus interne de ces os » ? Ainsi que le fait remarquer Vialleton, « ces derniers se développent en effet par différenciation dans la paroi ventrale primordiale, comme le squelette de la cage thoracique dans la paroi primordiale de cette région. Si la paroi manque sur une certaine étendue — précisément sur celle qu'occupe le bouchon cloacal hypertrophié — la portion du squelette qui répond à cette étendue manque nécessairement ». Si l'on veut bien se reporter à la description anatomique qui précède, ainsi qu'à la figure schématique du bassin, on constatera précisément que les pubis sont plus courts qu'à l'ordinaire, une partie de leur portion interne

1. Ét. RABAUD, Premier développement de l'encéphale et de l'œil des Cyclopes. (*Soc. de Biol.*, 8 janvier 1901.)

fait défaut. Une telle disposition, qui n'a jamais été signalée, croyons-nous [1], vient nettement confirmer la vue théorique de Vialleton. Nous allons voir dans un instant quelles sont les conséquences de cette absence de symphyse chez le fœtus qui fait l'objet de ce mémoire, et comment l'écart primitif des deux os a pu être augmenté par la suite.

Les autres particularités que nous avons pu relever, quant au tube digestif et au clitoris, sont bien connues ; nous ne pouvons rien en dire qui n'ait été clairement exposé dans le mémoire de Vialleton.

5. — Il nous reste à examiner la déformation du bassin et l'imperforation anale. L'une et l'autre relèvent en partie, selon nous, de la même cause.

La déformation du bassin dépend de deux éléments : la voussure antérieure du sacrum et la plicature des ilions. La voussure se rencontre assez communément avec l'exstrophie de la vessie, peut-être n'est-elle pas sans rapports avec l'absence ou la laxité de la symphyse pubienne : l'absence de rigidité de la ceinture pelvienne rend possible une projection en avant du sacrum et des organes contenus dans le bassin. Dans tous les cas, il ne semble pas y avoir lieu de mettre l'existence de cette voussure sur le compte du rachischisis étendu qui frappe les vertèbres sacrées, puisqu'elle peut se produire malgré l'intégrité de ces vertèbres.

Quant à la plicature très nette des ilions, qui a pour résultat le déplacement de la cavité cutyloïde et la torsion apparente des membres inférieurs, elle nous paraît être la conséquence mécanique du rachischisis sacré et de l'absence de symphyse — c'est-à-dire de l'exstrophie vésicale — avec le muscle grand fessier comme agent actif. Il ne faut point perdre de vue, en effet, que, de l'absence des apophyses épineuses et des lames vertébrales sacrées, dépend la forme très spéciale et la disposition du muscle grand fessier. Celui-ci ne prend aucune insertion sur le sacrum, un tiers de ses fibres s'étendent de la ligne âpre du fémur à la crête iliaque du même côté, tout le reste du muscle est dégagé du sacrum et des divers ligaments sur lesquels il s'insère habituellement, il forme un corps charnu qui s'étend d'une ligne âpre à l'autre.

Une telle disposition a pour résultat immédiat de supprimer le relief des fesses « qui n'appartiennent qu'à l'homme », suivant le mot de Buffon. Nous croyons inutile de rechercher s'il y a ou s'il n'y a pas là un phénomène régressif, laissant ce soin aux anatomistes pour lesquels le système musculaire renferme la clef de la phylogénie. Il nous importe davantage de constater que la majorité des fibres du grand fessier s'étendent du bord postérieur d'un

---

1. Nous n'avons pu trouver aucune relation anatomique d'exstrophie vésicale donnant la description des pubis. Nous ne savons où a été publiée l'observation du fœtus disséqué par Cortillet et dont Vialleton annonce la publication en 1892. Cette observation n'est ni reproduite ni signalée dans la thèse de M. Durand (1894), inspirée par Vialleton.

fémur au bord postérieur de l'autre fémur, et que, par suite, les contractions auront pour effet de rapprocher les lignes âpres l'une de l'autre tout en faisant subir aux fémurs un mouvement de rotation tel que les lignes âpres tendent à devenir internes. L'effet de la contraction sera d'autant plus considérable que les fibres musculaires s'étendent presque toutes entre les deux os, sans interposition d'un raphé quelconque pouvant jouer le rôle de point fixe. Si la ceinture pelvienne formait un cercle solidement fermé, la traction ainsi opérée n'aurait d'autre effet que d'imprimer au membre inférieur une rotation temporaire, plaçant les pieds en dehors ; dès que la contraction cesserait, le membre pourrait reprendre sa disposition normale. Mais précisément, grâce à la production d'une exstrophie vésicale totale et assez large, la symphyse pubienne n'existe sous aucune forme, la ceinture n'est pas fermée. Il s'en suit que l'effort exercé par la masse musculaire sur les fémurs entraîne les ilions en dehors. Ceux-ci étant fixés au sacrum avec une certaine solidité par leur moitié postérieure, la moitié antérieure, constituée par des tissus cartilagineux, cède seule à la traction, et, petit à petit, par répétition continuelle du même mouvement, une plicature s'accuse, puis s'accentue jusqu'à constituer le dièdre obtus que la dissection nous a montré, dont l'angle est situé sur la ligne de séparation de la portion fixe et de la portion libre des ilions.

On remarquera que la déformation est aussi symétrique qu'elle puisse l'être. Cette symétrie pouvait se prévoir, puisque la traction s'est effectuée également sur les deux os et qu'il n'y avait aucun obstacle qui empêchât l'un d'eux d'obéir à l'action mécanique.

Le mécanisme ne paraît pas douteux. D'ailleurs, il nous a été facile d'observer que l'écart des pubis s'accentuait nettement lorsque nous tentions de rapprocher l'une de l'autre les extrémités des diaphyses fémorales sur lesquelles s'insérait le grand fessier anormal. Par là, s'explique très rationnellement la torsion des membres inférieurs *en l'absence de toute modification articulaire* soit à la hanche, soit aux genoux ; le pied bot du membre droit exagère simplement, en apparence, la torsion, il ne la crée pas ; par là s'explique aussi la déformation des iliaques et l'écart très considérable du pubis qui en est la conséquence. Mais il existait au préalable une certaine distance entre les deux pubis ; toute action musculaire fût restée de nul effet sans l'indépendance primitive des deux os. Cette indépendance, répétons-le, est le fait de l'exstrophie vésicale.

Nous sommes donc en présence d'une déformation d'origine mécanique, et qui a ceci de particulier qu'elle est symétrique autant qu'il est possible. Cette symétrie ne saurait trop attirer l'attention.

. Sans doute un très grand nombre de monstruosités ont été mises sur le compte de compressions amniotiques et ces monstruosités sont précisément caractérisées par leur symétrie. Mais il n'est pas probable que cette manière

de voir soit exacte dans sa généralité ; il n'est pas probable que l'action compressive, surtout lorsqu'elle s'exerce avec une certaine force, puisse avoir pour résultat deux déformations semblables de part et d'autre de la ligne médiane. Il semble, *à priori,* qu'un facteur purement mécanique ne produise que des altérations plus ou moins irrégulières. Nicolas et Prenant ont exprimé cette idée et repoussent l'intervention de l'amnios à propos d'un cas d'otocéphalie[1]. L'un de nous a pu observer, *de visu,* l'effet d'un amnios enserrant l'encéphale : les vésicules cérébrales étaient plissées et contournées sans ordre, les yeux déplacés, au hasard de ce que l'on pourrait appeler l'*adaptation traumatique ;* il a pu observer également un certain nombre d'autres cas semblables qui seront ultérieurement publiés[2]. La présente observation nous montre qu'il est nécessaire d'établir quelques distinctions entre les effets des actions mécaniques, suivant la nature de ces actions. En particulier, la compression ne peut pas être toujours comparée à la traction. Il peut exister évidemment des cas de traction unilatérale qui produisent des asymétries complètes, mais nous avons sous les yeux un exemple de traction bilatérale dont l'agent est une masse musculaire impaire, ayant son point d'appui dans la région médiane et tirant par suite de la même force aussi bien sur le côté droit que sur le côté gauche. La résistance est, elle aussi, très semblable des deux parts : elle est, représentée, en l'espèce, par les ailes cartilagineuses des ilions et par les tissus mous de la paroi du corps. Dans ces conditions, il va de soi que la déformation provoquée sera très sensiblement la même de part et d'autre de la ligne médiane.

Il est difficile de concevoir qu'une action compressive puisse s'exercer avec la même régularité. S'il arrive que les résistances soient équivalentes, il est certainement plus difficile de rencontrer deux forces égales, l'une agissant à droite et l'autre agissant à gauche. Il ne faudrait cependant pas dire que cela soit impossible.

La disposition très spéciale des muscles fessiers, qui supprime la proéminence des fesses, supprime également le pli interfessier et tend la peau sur la ligne médiane. On doit voir, semble-t-il, dans ce phénomène, la cause déterminante de l'absence d'anus. Car, chez notre monstre, il ne s'agit pas simplement d'imperforation anale, processus très particulier, mais d'absence complète d'invagination ectodermique. Il est à croire que cette invagination s'est trouvée arrêtée par la suppression du pli interfessier et par la tension de la peau en cette région.

---

1. A. Nicolas et A. Prenant, Observation d'une monstruosité rare. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie,* 1888.)

2. Ét. Rabaud, Du rôle de l'amnios dans le déplacement des yeux (*Soc. de biol.,* 31 mars 1900). — Recherches embryologiques sur les Cyclocéphaliens (en cours de publication dans le *Journal de l'Anatomie*).

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que le rectum fait, lui aussi, complètement défaut. Or, il s'est établi, selon toutes probabilités, un lien corrélatif entre le cæcum ectodermique d'une part et le cul-de-sac endodermique d'autre part. L'organisme présente un certain nombre de phénomènes de cet ordre par lesquels nous savons que, le plus souvent, des deux ébauches ainsi reliées entre elles il en est une qui détermine presque nécessairement par sa présence la différenciation de la seconde, tandis que celle-ci ne se différencie pas en l'absence de la première. Il n'est donc pas illogique de penser que si la disparition du pli interfessier n'est pas réellement la cause de la non-formation d'un orifice anal, cette cause réside précisément dans l'absence du rectum.

Néanmoins, comme cette seconde hypothèse nécessite, pour être exacte, la réalité d'une action corrélative dont nous n'avons aucune preuve, il vaut mieux admettre provisoirement que nous sommes en présence d'un simple contre-coup mécanique.

CONCLUSIONS.

En résumé, le cas dont nous venons de faire l'exposé présente un exemple intéressant d'anomalies multiples pour ce qui est des rapports réciproques qu'affectent entre elles ces anomalies.

A ce point de vue, nous avons été conduits à dire que l'accumulation de monstruosités diverses sur un même individu ne permettait pas de conclure à leur dépendance mutuelle. Si elles relèvent toutes d'une cause initiale exerçant son action sur des tissus différents, chacune d'elles peut être une réaction isolée, dont la production n'est point liée à la production de telle ou telle autre. D'une façon générale, l'existence d'une anomalie est un signe de présomption pour l'existence d'une ou de plusieurs autres anomalies, car elle indique un développement effectué dans un milieu anormal ; mais on n'a pas le droit de dire qu'une anomalie est le stigmate d'une autre anomalie parfaitement déterminée.

L'*anomalie-stigmate* existe cependant. Mais elle est rare; elle est irréductiblement liée aux phénomènes corrélatifs de natures diverses qui unissent normalement entre elles deux ou plusieurs ébauches. Nous n'en avons point reconnu chez le monstre qui nous occupe.

Il y a aussi les conséquences mécaniques d'une variation évolutive. C'est ainsi que l'absence des lames vertébrales du sacrum a provoqué la transformation des muscles grands fessiers de notre fœtus en une seule masse musculaire. Les insertions de cette masse se sont trouvées notablement modifiées, les contractions musculaires ont eu des effets très différents des effets habituels. Il est probable que le rachischisis sacré, lorsqu'il a l'étendue que nous

avons rencontrée, a toujours, d'une façon générale, la même répercussion sur le muscle grand fessier ; il deviendrait possible, dès lors, de soupçonner le rachischisis à la simple vue de la conformation des fesses.

En outre, il s'est trouvé que le fœtus était atteint d'une exstrophie vésicale totale, par suite de laquelle la symphyse pubienne n'avait pu s'établir. Cette circonstance a permis au muscle fessier anormal d'occasionner une déformation mécanique symétrique du bassin.

De la sorte, cette dernière déformation est l'aboutissant de deux anomalies primitives, absolument indépendantes quant à leur genèse, dont la coexistence est le pur effet du hasard. S'il paraît y avoir entre elles un lien quelconque, c'est un lien tout à fait artificiel, par retentissement mécanique. Ce n'est pas un lien nécessaire, car il est aisé de voir qu'une très légère variation dans l'une ou l'autre des deux anomalies primitives modifiera d'une manière plus ou moins imprévue soit les insertions des muscles fessiers, soit la déformation qu'il détermine sur les ilions. Les actions mécaniques sont assez fréquentes en tératologie, pour qu'il soit facile de donner de très nombreux exemples de l'étendue et de l'imprévu des variations qu'elles peuvent subir. D'une façon générale, leur caractère est l'irrégularité ; chacune d'elles constitue un cas particulier, qu'il n'est pas toujours possible de rattacher à une loi générale.

Tel n'est pas le cas des phénomènes corrélatifs vrais, caractérisés par une relation constante, mathématique pour ainsi dire.

(*Travail du Laboratoire d'Embryogénie du Collège de France. — Avril 1901.*)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU PLEXUS LOMBAIRE

CHEZ L'HOMME

PAR

P. ANCEL | L. SENCERT

CHEF DE LABORATOIRE | AIDE D'ANATOMIE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

TRAVAIL DU LABORATOIRE D'ANATOMIE

La lecture des classiques et la fréquentation des salles de dissection nous ont montré combien sont nombreuses les variations dans la constitution du plexus lombaire chez l'homme. Une étude sur ce sujet ne nous a pas paru dépourvue d'intérêt et nous avons pensé qu'il y avait quelque utilité à augmenter le nombre des observations déjà réunies par Jehring, Eisler, Ruge, Russell Bardeen et Elting, etc., et à chercher s'il n'était pas possible de se faire de toutes ces variations une idée plus simple.

Nous avons étudié 64 plexus ; beaucoup d'entre eux ne répondaient pas au type normal et, cherchant à nous faire une idée du sens général de leurs variations, nous avons tout d'abord réalisé des tableaux montrant le point d'émergence de tous les nerfs prenant part à la constitution de nos 64 plexus.

Guidés par les recherches antérieures (Eisler, Jehring), nous avions cru pouvoir expliquer toutes les variations par la situation du nerf en fourche. Le résultat n'a pas répondu à nos espérances, et un examen plus approfondi nous a permis de conclure que la raison de ces variations devait être cherchée dans un *étalement* plus ou moins marqué du plexus. Cet étalement, dû à l'augmentation du nombre des racines constituantes du plexus, ne se produit pas toujours de la même façon. Nous en avons résumé les modalités dans un tableau ; puis, comparant nos résultats aux types de plexus créés par Russell Bardeen et Elting, nous avons vu que leurs observations venaient appuyer notre manière de voir.

Depuis deux ans nous cherchons à fixer la fréquence d'un grand nombre de dispositions anatomiques dans les deux sexes et en particulier chez les Lorrains[1]. Nos observations sur le plexus lombaire ont aussi été utilisées dans ce sens et les résultats consignés dans des tableaux.

Notre travail est complété par quelques remarques sur le nerf obturateur

---

1. Ancel, Documents recueillis à la salle de dissection de la Faculté de médecine de Nancy (*Bibliographie anatomique*, t. VIII, fasc. 1, 1900, et t. IX, fasc. 3, 1901).

accessoire et une courte étude des variations du plexus lombaire dans les cas de colonnes vertébrales anormales.

Les classiques français sont d'accord pour décrire le plexus lombaire de la façon suivante :

Quatre branches spinales le constituent : les XXIe, XXIIe, XXIIIe et XXIVe; ces quatre branches unies entre elles, au sortir des trous de conjugaison, par des anastomoses, donnent naissance à six nerfs périphériques ; les deux abdomino-génitaux, issus de la XXIe paire, le fémoro-cutané et le génito-crural de la XXIIe, le crural et l'obturateur, formés par l'union de trois racines venant des XXIIe, XXIIIe, XXIVe nerfs spinaux. La première branche du plexus reçoit une faible anastomose du XIIe nerf dorsal et la dernière envoie une branche plus ou moins volumineuse à la première racine sacrée, constituant ainsi le tronc lombo-sacré.

Des 64 plexus que nous avons étudiés, 12 seulement présentaient exactement cette disposition. Cette faible proportion pourrait faire penser que telle n'est pas la disposition la plus fréquente du plexus. Et pourtant parmi les 52 plexus anormaux, il ne s'en trouve pas un même nombre, absolument semblables entre eux. Cette proportion montre seulement l'immense variabilité du plexus.

Pour étudier ces variations nous avons dressé le tableau suivant (tableau I, page 211), montrant pour chaque branche en particulier ses changements d'origine.

Il ressort de ce tableau que le point d'émergence de ces différents nerfs, pris chacun en particulier, est bien, dans la grande majorité des cas, celui que l'on a l'habitude de considérer comme normal. Grand abdomino-génital, venant de la XXIe paire, 85,2 p. 100 ; petit abdomino-génital issu du même point, 84,2 p. 100 ; fémoro-cutané de la XXIIe, 78,2, et génito-crural 57,7 p. 100; crural, formé par les XXIIe, XXIIIe et XXIVe racines spinales, 78,2 p. 100 ; obturateur, de la même origine, 46,7 p. 100. Faisons remarquer tout de suite la fréquence assez grande d'une quatrième racine au crural (16,5 p. 100) et de l'absence d'une troisième racine à l'obturateur (40,4 p. 100). Jamais nous n'avons trouvé le crural formé par deux branches et deux fois seulement l'obturateur avait quatre racines.

Nous avons dit qu'en considérant la constitution générale du plexus, on n'en trouvait que 12 absolument normaux. Gardons-nous d'en conclure qu'il existe un autre type plus fréquent. Un simple coup d'œil sur le tableau précédent montre assez le peu de valeur d'une pareille conclusion. Que dire de ces plexus dont le plus grand nombre sont anormaux et dont la plupart des branches possèdent bien leur origine normale ? Il est évident que les variations sont très nombreuses, mais qu'elles sont aussi très diverses.

Pour arriver à nous faire une idée plus nette de toutes ces variations, nous avons procédé de la façon suivante. Parmi tous nos plexus, les uns sont for-

Tableau I.

BRANCHES du plexus.	ORIGINES.	NOMBRE de cas.	P. 100.
Grand abdomino-génital. .	XX.	9	15.7
	XXI.	56	85.2
Petit abdomino-génital . .	XX.	6	9.3
	XXI.	55	84.2
	XXII.	3	4.6
Fémoro-cutané	XXI.	14	21.8
	XXII.	50	78.2
Génito-crural	XXI.	14	21.8
	XXII.	37	57.7
	XXIII.	9	14
Crural	XXI. XXII. XXIII.	2	3.1
	XXII. XXIII. XXIV.	50	78.2
	XXIII. XXIV. XXV.	2	3.1
	XXI. XXII. XXIII. XXIV.	2	3.1
	XXII. XXIII. XXIV. XXV.	5	7.8
	XXIII. XXIV. XXV. XXVI.	1	1.6
	XXI. XXII. XXIII. XXV.	2	3.1
Obturateur	XXI. XXII. XXIII. XXIV.	2	3.1
	XXII. XXIII. XXIV.	30	46.7
	XXIII. XXIV. XXV.	6	9.3
	XXII. XXIII.	2	3.1
	XXIII. XXIV.	22	34.3
	XXIV. XXV.	1	1.5

més par quatre racines spinales, d'autres par cinq, d'autres enfin par six. L'aspect général du plexus est changé dans ces deux derniers cas : normal, quand nous lui trouvons quatre racines, le plexus lombaire est plus ou moins *étalé* suivant qu'il en possède cinq ou six. Cette notion d'étalement nous permet de considérer trois types de plexus à quatre, cinq et six racines. Loin de nous l'idée qu'il ne s'en puisse présenter d'autres ; ce sont pourtant les seuls que nous avons rencontrés. Quelle est la fréquence relative de ces trois types dans nos observations ?

	NOMBRE des observations.	P. 100.
Plexus à 4 branches.	47	73.6
Plexus à 5 branches.	14	21.6
Plexus à 6 branches.	3	4.7

Les plexus à cinq et six branches sont donc des plexus *étalés*. Mais étudions cet étalement.

Pour procéder suivant la méthode qui a dirigé ce travail, nous consignons dans des tableaux synoptiques les résultats de nos recherches et nous commencerons par l'étalement le moins marqué, celui du plexus à cinq branches.

Tableau II.

Observations.	Grand abdomino-génital.	Petit abdomino-génital.	Fémoro-cutané.	Génito-crural.	Crural.	Obturateur.
1	XX.	XX.	XXI.	XXI.	XXI. XXII. XXIII.	XXIII. XXIV.
2	XX.	XX.	XXI.	XXI.	XXII. XXIII. XXIV.	XXII. XXIII.
3	XX.	XX.	XXI.	XXI. XXII.	XXII. XXIII. XXIV.	XXII. XXIII. XXIV.
4	XX.	XXI.	XXI.	XXI.	XXI. XXII. XXIII. XXIV.	XXI. XXII. XXIII. XXIV.
5	XX.	XXI.	XXI.	XXI.	XXI. XXII. XXIII. XXIV.	XXI. XXII, XXIII. XXIV.
6	XX.	XXI.	XXI.	XXI.	XXII. XXIII. XXIV.	XXIII. XXIV.
7	XXI.	XXI.	XXII.	XXII.	XXII. XXIII. XXIV.	XXIII. XXIV. XXV.
8	XXI.	XXI.	XXII.	XXII.	XXII. XXIII. XXIV. XXV.	XXII. XXIII. XXIV.
9	XXI.	XXI.	XXII.	XXII.	XXII. XXIII. XXIV.	XXIII. XXIV. XXV.
10	XXI.	XXI.	XXII.	XXII.	XXII. XXIII. XXIV. XXV.	XXIII. XXIV. XXV.
11	XXI.	XXII.	XXII.	XXII.	XXII. XXIII. XXIV. XXV.	XXIII. XXIV. XXV.
12	XXI.	XXII.	XXII.	XXIII.	XXII. XXIII. XXIV. XXV.	XXIII. XXIV.
13	XXI.	XXII.	XXII.	XXIII.	XXIII. XXIV. XXV.	XXIII. XXIV. XXV.
14	XXI.	XXII.	XXII.	XXIII.	XXIII. XXIV. XXV.	XXIII. XXIV. XXV.

D'un premier coup d'œil sur ce tableau, on voit que, dans les six premières observations qui y sont consignées, les cinq branches qui constituent le plexus sont les XXe, XXIe, XXIIe, XXIIIe, XXIVe nerfs spinaux (12e dorsale ; 1re, 2e, 3e, 4e lombaires), et que dans les huit observations qui suivent, ce sont les XXIe, XXIIe, XXIIIe, XXIV, XXVe nerfs spinaux (1re, 2e, 3e, 4e, 5e lombaires). Il en résulte que l'étalement se fait ici dans deux sens différents : vers le haut (12e nerf thoracique) dans le premier cas, vers le bas (5e nerf lombaire) dans le deuxième cas.

L'étalement vers le haut est marqué dans nos six observations (fig. 1) par l'ascension du grand abdomino-génital, fréquemment accompagnée de l'ascension du petit abdomino-génital, du fémoro-cutané et du génito-crural. Il n'en va pas de même pour le crural et l'obturateur qui, dans la grande majorité des cas, prennent leurs racines inférieures des XXIIIe et XXIVe paires. Nous verrons bientôt l'importance de cette dernière observation. Cependant l'ascension se marque quelquefois sur tout le plexus par l'adjonction d'une racine supplémentaire à ces deux nerfs, née de la XXIe paire spinale. Dans un seul cas (1re observation), le crural était complètement remonté, et tirait ses racines de XXI, XXII, XXIII.

L'étalement vers le bas est marqué par la descente du crural et de l'obturateur ou seulement, dans la grande majorité des cas, d'un seul de ces deux nerfs (fig. 2). Le génito-crural subit lui aussi très souvent ce mouvement de descente, ainsi que le petit abdomino-génital. Rien de pareil pour le grand abdomino-génital et le fémoro-cutané.

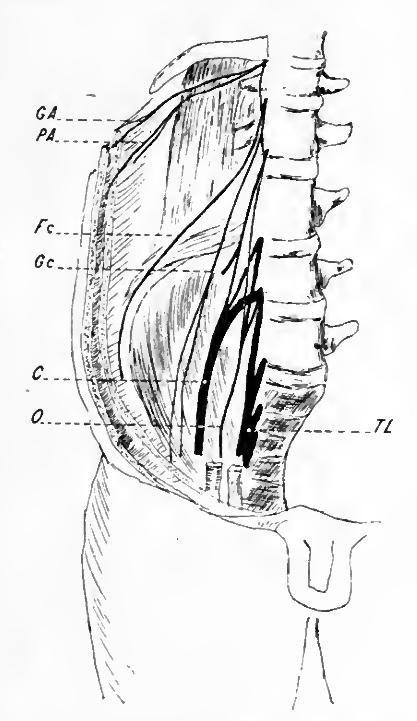


Fig. 1. — Un type de plexus lombaire étalé vers le haut. Les deux abdomino-génitaux GA et PA naissent de la XXe paire rachidienne. Le fémoro-cutané FB et le génito-crural GC de la XXIe. Le crural C et l'obturateur O ne participent pas à l'étalement du plexus. D, douzième nerf dorsal. TL, tronc lombo-sacré.

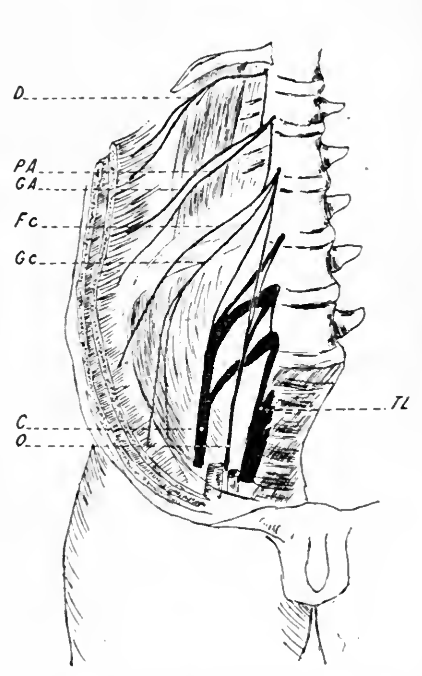


Fig. 2. — Un type de plexus lombaire étalé vers le bas. L'étalement est marqué par la présence d'une racine du crural issue de la XXVe paire. Les autres nerfs ont des origines normales. Mêmes lettres que pour la figure précédente.

L'étalement vers le haut paraît affecter plus complètement le plexus que l'étalement vers le bas. Le premier intéresse la plupart du temps les quatre premiers nerfs du plexus ; le second porte spécialement sur les deux derniers. Le nombre malheureusement trop restreint de nos observations ne nous permet pas d'établir des degrés dans l'étalement.

Viennent maintenant les plexus à six branches ; le tableau suivant nous met sous les yeux leur constitution générale.

Tableau III.

Observations.	Grand abdomino-génital.	Petit abdomino-génital.	Fémoro-cutané.	Génito-crural.	Crural.	Obturateur.
1	XX.	XXI.	XXII.	XXII.	XXI. XXII. XXIII. XXV.	XXII. XXIII. XXIV.
2	XX.	XXI.	XXII.	XXII.	XXI. XXII. XXIII. XXV.	XXII. XXIII. XXIV.
3	XXI.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIII. XXIV. XXV. XXVI.	XXIV. XXV.

Dans les deux premiers cas, l'étalement s'est fait dans les deux sens. La plupart des nerfs du plexus ont leurs origines normales ; seuls le grand abdomino-génital et le crural présentent des particularités. Le premier naît de la XXe paire ; la troisième racine du deuxième, absente, est remplacée par des filets nerveux issus de la XXVe paire (fig. 3). Dans le troisième cas, la colonne vertébrale du sujet de l'observation présentait six vertèbres lombaires. Les six racines lombaires prenaient part à la constitution du plexus.

Tels sont les faits qui nous ont permis de parler d'étalement du plexus. Cependant le seul étalement du plexus lombaire est loin de représenter toutes ses variations. Il suffit de se rappeler le petit nombre de plexus complètement normaux (12) que nous avons trouvés au cours de nos observations (64), pour voir qu'entre ce nombre et celui des plexus étalés (17), il y a place pour des variations d'un autre ordre et que nous allons étudier.

Les plexus que nous considérons maintenant étaient tous constitués par quatre racines (fig. 4). Ils différaient du plexus normal par le point d'émergence d'une ou de plusieurs racines, quelquefois par l'absence de l'une d'elles. Dans quinze cas, les variations portaient sur le génito-crural, dans quatre cas sur le fémoro-cutané, dans quinze sur l'obturateur et dans un cas sur le petit abdomino-génital et le génito-crural.

Variations du génito-crural :

Absence complète du nerf. 4
Division du nerf dans toute sa longueur. 4
Naît de la XXIe paire 4
Naît de la XXIIIe paire 3

Variations du fémoro-cutané :

Naît de la XXIe paire 2
Naît de la XXIIIe paire 2

Les variations de l'obturateur étaient toutes dues à l'absence de la première racine.

Quant à l'anomalie relative au petit abdomino-génital et au génito-crural, le premier de ces nerfs naissait dans cette observation de la XXIIe paire spinale et la deuxième de la XXIIIe.

On voit que les variations du plexus à quatre racines sont surtout dues au génito-crural et à l'absence de la première racine de l'obturateur. Faisons

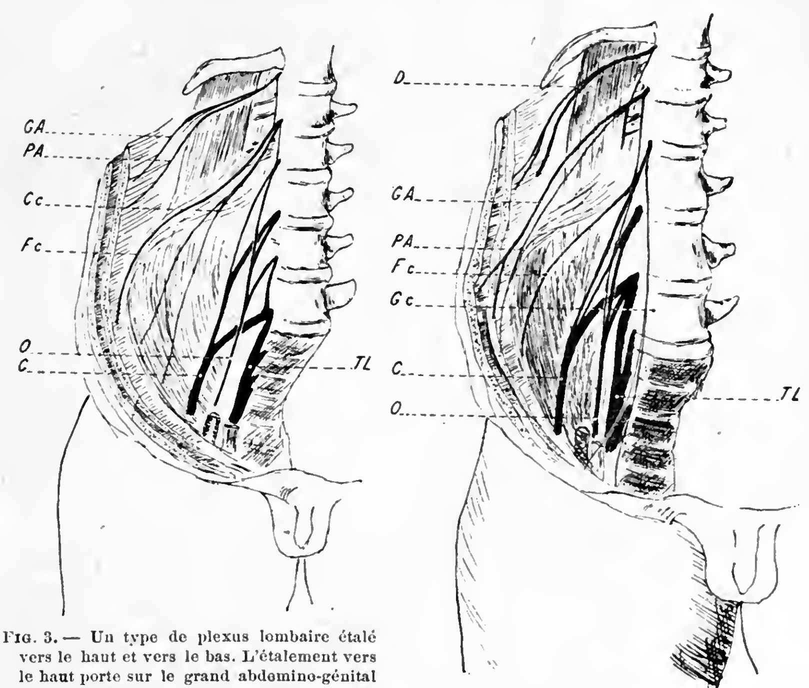


Fig. 3. — Un type de plexus lombaire étalé vers le haut et vers le bas. L'étalement vers le haut porte sur le grand abdomino-génital GA et le petit PA, le fémoro-cutané FC et le génito-crural GC. L'étalement vers le bas est dû à la présence d'une racine destinée au crural venant de la XXVe paire spinale.

Fig. 4. — Plexus lombaire à quatre branches, normal. Mêmes lettres que dans les figures précédentes.

remarquer aussi que dans les plexus à quatre branches nous ne rencontrons jamais de racines surnuméraires au crural. L'étalement du crural coexiste toujours avec un étalement de l'ensemble du plexus.

Un fait nous paraît intéressant à noter. Dans les 47 plexus à quatre racines que nous avons examinés, nous avons toujours trouvé ces racines aux XXIe, XXIIe, XXIIIe et XXIVe paires spinales. D'autre part, dans les 17 cas de plexus réunis sous le titre de « plexus étalés », il n'en est pas un qui ne tire quatre de ses racines de ces mêmes paires spinales. En somme, nous n'avons jamais rencontré une ascension ou une descente réelles du plexus. Nous ne sommes donc pas autorisés à employer les termes de « type proximal » et « type distal ». Bien plus, appellerons-nous proximal un plexus à cinq branches étalé

vers le haut et distal un plexus à cinq branches étalé vers le bas ? Comment alors appeler un plexus à six branches, à la fois étalé vers le haut et vers le bas ? Il est clair qu'il nous faut abandonner ces termes de proximal et distal, qui tendent actuellement à prévaloir. C'est qu'en effet dans une étude toute récente sur le plexus lombo-sacré, Ch. R. Bardeen et A. W. Elting[1] ont étudié les variations du plexus lombo-sacré en créant sept groupes de plexus qu'ils ont rassemblés en trois grands types, proximal, médian (ou normal) et distal. Quoique ces auteurs n'aient pas étudié spécialement le plexus lombaire, mais le plexus lombo-sacré, nous avons cependant trouvé dans leur étude des observations en parfait accord avec notre manière de voir.

Les auteurs américains ont décrit sous le nom de plexus proximal trois types A, B, C, caractérisés par la présence de nerfs situés plus haut que normalement et contribuant à l'innervation du membre inférieur (*more anterior nerves than usual enter into the formation of the main nerves of the limb*).

Sous le nom de plexus médian, ils décrivent un type D, observé 104 fois sur 248 cas dans lequel le crural et l'obturateur reçoivent leurs racines de la 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ paires lombaires, quelquefois même de 1ʳᵉ lombaire (28 cas crural, 25 cas obturateur).

Le plexus distal, comprenant les types E, F et G de ces observations, est celui dans lequel les nerfs destinés au membre inférieur ont une origine plus distale que normalement. Ch. R. Bardeen et A. W. Elting ont résumé leurs observations dans sept tableaux correspondant à chacun des types de plexus qu'ils ont décrits. Nous nous sommes élevés plus haut, d'après le résultat de nos recherches, contre ces mots de « proximal » et de « distal », appliqués aux variations du plexus lombaire. Voyons si, d'après les tableaux des auteurs américains, ces termes sont plus justifiés.

Considérant seulement les nerfs grand et petit abdomino-génitaux, fémoro-cutané et génito-crural, crural et obturateur, nous voyons que dans les types A, B, C, D et F, ces nerfs proviennent de cinq branches : les 12ᵉ dorsale, 1ʳᵉ, 2ᵉ, 3ᵉ et 4ᵉ lombaires, ou seulement de ces quatre dernières. Dans tous les cas, la 24ᵉ paire (4ᵉ lombaire) prend toujours part à la formation du plexus. Donc jamais ces auteurs, pas plus que nous, n'ont observé d'ascension réelle du plexus. D'après notre manière de voir, les plexus réunis dans les types précités, sont tout simplement ou des plexus à quatre branches normaux ou anormaux, ou des plexus à cinq, étalés vers le haut.

Les types E et G sont constitués par des plexus à six branches (12ᵉ dorsale et les cinq lombaires) ou seulement par cinq branches (les cinq lombaires). Ces derniers sont étalés vers le bas et les premiers étalés dans les deux sens.

---

1. Ch. R. Bardeen et S. W. Elting, A statistical study of the variations in the formation and position of the Lumbo-sacral plexus in Man. (*Anatomischer Anzeiger*, Bd XIX, n° 5-6 1901, p. 124 à 135, et n° 9-10, 1901, p. 219 à 239.)

Les chiffres donnés par les auteurs ne nous permettent pas de savoir exactement dans combien de cas ils ont trouvé ces plexus à six branches du type E. Au contraire, sur les vingt observations réunies sous le titre de type G, neuf au minimum étaient étalés dans les deux sens et onze au maximum étalés seulement vers le bas. Il résulte de cette analyse succincte des auteurs américains que notre manière de voir est appuyée par leurs observations. L'existence de plexus étalés à la fois vers le haut et vers le bas nous ayant fait rejeter la dénomination d' « origine proximale » et d' « origine distale » du plexus, nous n'admettrons pas non plus les mots de « pré-fixés » et de « post-fixés » employés par SHERRINGTON [1].

Nerf en fourche. — Depuis les travaux de JHERING [2] et d'EISLER [3] on sait toute l'importance qu'a prise le quatrième nerf lombaire dans les variations du plexus. Dès 1878 JHERING avait décrit sous le nom de « nerf en fourche » (*nervus furcalis*) un tronc qui, normalement issu de la XXIVe paire spinale, est commun au plexus lombaire et au plexus sacré en donnant une branche au crural et à l'obturateur d'une part, au sciatique d'autre part. De l'avis d'EISLER, les variations d'origine de ce nerf en fourche coïncideraient avec les variations dans les limites extrêmes du plexus lombo-sacré. Les plexus dont les limites ont varié sont précisément nos plexus étalés. Voyons quelle est chez eux la situation du nerf en fourche.

Dans tous nos plexus à quatre branches (47 sur 64) nous avons toujours trouvé le nerf en fourche à la 4e lombaire et à la 4e seulement.

Dans les 17 plexus étalés, nous l'avons trouvé sept fois à la 4e lombaire ; quatre fois à la 4e et à la 5e, deux fois à la 5e et quatre fois absent.

Plus spécialement, dans les plexus étalés vers le haut, le nerf en fourche était toujours formé par la 4e paire lombaire, sauf dans deux cas où il était absent ; dans les 8 plexus étalés vers le bas, une fois il était à la 5e lombaire, quatre fois à la 4e et à la 5e et trois fois à la 4e. Dans les deux cas de plexus étalés à la fois vers le haut et vers le bas, le nerf en fourche était absent. Enfin, dans notre troisième observation de plexus à six branches, ce nerf naissait de la 5e lombaire. N'oublions pas d'ajouter que dans les deux cas où le nerf en fourche était à la 5e lombaire, il s'agissait de colonnes vertébrales anormales possédant six vertèbres lombaires.

Que conclure de ces observations ? Il est clair que dans les plexus étalés vers le haut, l'étalement s'est fait indépendamment du nerf en fourche. En considérant le tableau II, on voit que l'étalement vers le bas se fait toujours

1. SHERRINGTON, Notes on the Arrangement of sone motor Fibres in the Lumbo-Sacral Plexus. (*Journal of Physiology*, vol. 8, 1892.)

2. JHERING, *Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere als Grundlage für die Kenntnis der Regionenbildung der Wirbelsäule*. Leipzig, 1878.

3. EISLER, *Der Plexus lombo-sacralis des Menschen*, Halle 1892, et *Anatomischer Anzeiger*, 1891, p. 274-281.

par l'adjonction au crural et à l'obturateur ou à l'un d'eux seulement d'une racine partant de la 4[e] lombaire. Il en résulte, lorsque ces deux nerfs reçoivent cette racine supplémentaire, l'apparition d'un nerf en fourche à la 5[e] lombaire. Si les rameaux qui vont de L_4 au plexus sacré persistent, nous aurons deux nerfs en fourche. Sur les 8 plexus étalés vers le bas, dans un cas le nerf en fourche était à la 5[e] lombaire (colonne vertébrale anormale), dans quatre cas à la 4[e] et à la 5[e] et dans trois cas à la 4[e] seulement. Nous voyons qu'en somme, si le nerf en fourche descend dans les cas de plexus étalés vers le bas, ce fait est loin d'être constant et les variations d'origine du nerf en fourche ne paraissent pas forcément liées à l'étalement du plexus.

Dans les plexus étalés dans les deux sens (deux observations), le nerf en fourche était absent dans les deux cas (fig. 3). Nous reviendrons plus loin sur ces deux intéressantes observations. Auparavant, il nous paraît utile de rapprocher nos résultats de ceux des auteurs qui ont déjà étudié le nerf en fourche.

Dans l'immense majorité des cas on a trouvé le nerf en fourche formé par la 4[e] lombaire (Jhering, Eisler, Ruge [1], etc.).

Eisler cite des observations (3 fois sur 127, 2,3 p. 100) où le 23[e] nerf spinal envoie, outre les deux branches au crural et à l'obturateur, un mince faisceau de fibres au nerf sciatique. Il en résulte l'apparition d'un nerf en fourche à la 23[e] paire, coexistant avec le nerf en fourche de la 24[e]. Cette disposition que nous n'avons pas trouvée une seule fois a été observée dans 6 cas sur 110 plexus (5,4 p. 100) par le comité de recherches de Grande-Bretagne et d'Irlande [2] et 6 fois sur 246 (2,8 p. 100) par Ch. R. Bardeen et A. W. Elting. D'autre part, dans 16 cas sur 127 (12,6 p. 100) Eisler trouve deux nerfs en fourches, placés à la 4[e] et à la 5[e] lombaire. Cette disposition a été observée par les deux auteurs américains 15 fois sur 246 cas (6,1 p. 100) et par nous-mêmes 4 fois sur 64 (6,7 p. 100). Enfin, il arrive qu'on trouve le nerf en fourche à la 5[e] lombaire seulement (Eisler, 2,4 p. 100 ; Paterson [3], 17,4 p. 100 ; Ch. R. Bardeen et A. W. Elting, 9,7 p. 100). Nous-mêmes avons constaté cette disposition 2 fois sur 64 cas (3,1 p. 100).

Eisler regarde le nerf en fourche comme une disposition absolument constante chez l'homme. Il conteste même le dire de Henle qui dit n'avoir pas trouvé ce nerf sur un sujet du Musée de Göttingen. Allant contre cette opinion, nous avons sous les yeux 4 observations dans lesquelles le nerf en fourche est absent.

---

1. Ruge, Verschiebungen in den Endgebieten der Nerven des Plexus lumbalis der Primaten. (*Morph. Jahrbuch,* Bd XX, 1893, p. 305-394.)

2. *Journal of anatomy and phys.,* vol. XXVI, P. I, octobre 1891.

3. Paterson, The origin and distribution of the nerves of the lower limb. (*Journal of anatomy and physiology,* vol. 28, 1894, p. 84 à 168.)

Dans deux cas, on observe la disposition suivante (fig. 3) : le 4[e] nerf lombaire envoie une racine à l'obturateur et une racine au plexus sacré ; le 5[e], une racine au crural et une au plexus sacré. Il n'y a pas de nerf en fourche. Dans une autre observation, le 4[e] nerf lombaire envoie seulement une branche au crural et une au plexus sacré. Dans le dernier cas, cette 24[e] paire spinale se divise encore en deux branches, une pour l'obturateur et une pour le plexus sacré.

En somme, l'absence du nerf en fourche n'est jamais due à l'absence d'anastomose entre L_4 et L_5 ; l'union entre les deux plexus est constante dans nos observations. Dans le cas rapporté par Henle, et contesté par Eisler, le tronc lombo-sacré n'existait pas. Cette absence de nerf en fourche, par les différents processus que nous venons de citer, n'a rien de surprenant. Ce sont là en effet des dispositions qui se retrouvent normalement chez des êtres très voisins de l'homme. Comme l'a montré Ruge [1], l'indépendance entre les deux plexus lombaire et sacré est normale chez *Hylobates*. La disposition réalisée dans notre dernière observation est, d'après Jhering, constante chez le Gorille ; la précédente chez l'Orang, d'après Ruge, et le Chimpanzé d'après Champneys [1]. Quant aux premières observations, elles ne sont qu'une combinaison des deux dernières.

Variations du plexus lombaire envisagées par rapport au sexe.

Nos observations ont porté sur 44 hommes et 20 femmes. Les plexus complètement normaux appartenaient tous à des hommes, sauf un, ce qui donne 25 p. 100 chez l'homme et 5 p. 100 chez la femme. En ce qui concerne l'étalement des plexus, nous trouvons 36 plexus étalés chez l'homme et 11 chez la femme ; 5 plexus à 5 branches chez l'homme et 5 chez la femme. Les plexus à 6 branches appartenaient tous à des hommes.

	Hommes. — P. 100.	Femmes. — P. 100.
Plexus complètement normaux . .	25	5
Plexus à 4 racines	83.7	55
Plexus à 5 racines	11.3	45
Plexus à 6 racines	6.8	0

Obturateur accessoire.

Au cours de nos observations nous avons trouvé 4 fois le nerf obturateur accessoire (6,2 p. 100). Ce chiffre comparé à ceux que les auteurs ont rap-

1. Ruge, Verschiebungen in den Endgebieten der Nerven des plexus lumbalis der Primaten. (*Morph. Jahrbuch*, Bd XX, 1893, p. 305-394.)

2. Frank Champneys, On the muscles and nerve of a Chimpanzée (*Troglodytes niger*) and a Cynocephalus anubis. (*Journal of anat. and phys.*, vol. VI, 1872, p. 176-211.

porté est faible, cependant notre attention ayant spécialement porté sur ce point, nous sommes persuadé de n'en avoir pas laissé passer. SCHMIDT[1] qui a le premier décrit ce nerf le rencontre 8 fois sur 70 cas (11,4 p. 100); HENLE 4 fois sur 10 (40 p. 100); HYRTL[2] et POKORNY 3 sur 40 (7,5 p 100); EISLER[3] 29 p. 100; KRAUSE[4] 10 p. 100 et enfin Ch. R. BARDEEN et A. W. ELTING[5] 20 fois sur 246 cas (8,5 p. 100).

Dans toutes nos observations, ce nerf prenait naissance de la 4e paire spinale ou de la racine de l'obturateur née de cette 4e paire. Dans ces 4 cas le nerf obturateur accessoire ne se comportait pas de la même façon. Dans deux observations absolument semblables et faites d'ailleurs sur le même individu, ce nerf avait la disposition suivante. Arrivé sur la crête pectinéale, il disparaît sous le pectiné et s'épanouit en de nombreuses branches, destinées au pectiné, à l'obturateur externe, au petit adducteur et à l'articulation coxo-fémorale; une faible anastomose l'unit au nerf obturateur et enfin il se termine par une longue branche, récurrente, qui vient s'insinuer entre les deux muscles obturateurs et se divise alors en deux branches dont l'une se termine dans l'obturateur externe et l'autre dans le filet nerveux que le nerf obturateur envoie à ce muscle.

Nos deux autres observations n'étaient en réalité que de longues anastomoses, la 1re avec le nerf saphène interne et l'autre avec l'obturateur et l'accessoire du saphène interne. Ces deux nerfs obturateurs accessoires ne fournissent aucune branche musculaire ni articulaire.

Variations du plexus lombaire dans les cas de colonnes vertébrales anormales.

Parmi les 64 observations que nous avons rapportées, trois ont été faites sur des sujets porteurs de colonnes vertébrales anormales. Ces anomalies du rachis ont fait l'objet d'une étude spéciale qu'on pourra lire dans les Comptes rendus de l'Association des anatomistes[6]. Nous ne reviendrons pas sur leur description.

Rappelons seulement les formules de ces trois colonnes vertébrales:

1re . . . . $C_7\ D_{12}\ L_4\ S_6\ C_4$.
2e. . . . . $C_7\ D_{12}\ L_6\ S_5\ C_4$.
3e. . . . . $C_7\ D_{12}\ L_6\ S_5\ C_4$.

1. SCHMIDT, *Commentarius de nervis lumbalibus eorumque plexu*. Vindobone, 1794.
2. HYRTL, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. Wien, 1889.
3. EISLER, *loc. cit.*
4. KRAUSE, *Die Nervenvarietäten beim Menschen*. Leipzig, 1868.
5. R. BARDEEN et A. W. ELTING, *loc. cit.*
6. ANCEL et SENCERT, *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*, IIIe session. Lyon, 1901.

Le plexus lombaire correspondant à la première avait la même disposition des deux côtés. Il était formé par quatre racines nerveuses : XXIe, XXIIe, XXIIIe et XXIVe paires spinales. La seule anomalie est l'absence de la 1re racine de l'obturateur. Le nerf en fourche est le XXIVe nerf spinal. Le mouvement d'ascension du bassin, plus prononcé que normalement, a transformé la 5e vertèbre lombaire en 1re sacrée. Le nerf en fourche est le 1er nerf présacré.

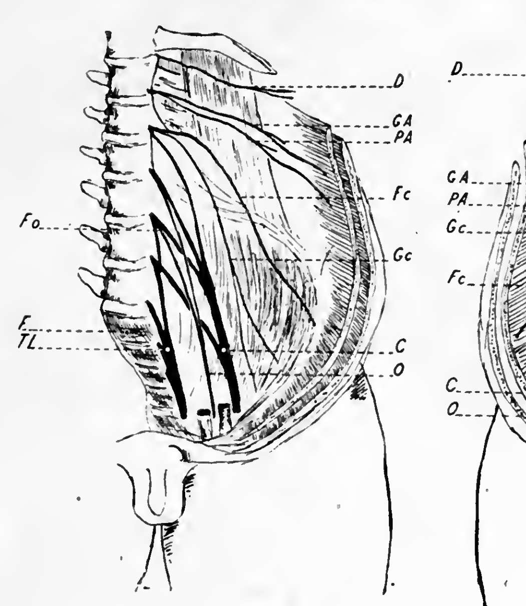


Fig. 5. — Disposition du plexus lombaire gauche chez deux individus possédant une vertèbre présacrée supplémentaire. La vertèbre fulcrale F est la 26e. 24 nerfs préfurcaux et 26 présacrés. Nerf en fourche Fo à la 4e lombaire. Mêmes lettres que dans les figures précédentes.

Fig. 6. — Disposition du plexus lombaire droit des deux individus dont le plexus gauche est représenté dans la figure 5. 25 nerfs préfurcaux; 26 présacrés. Nerf en fourche Fo à la 5e lombaire. Les autres lettres comme précédemment.

Jhering dans son travail sur le système nerveux périphérique des Vertébrés étudie comparativement les variations du plexus lombo-sacré et de la colonne vertébrale. Il range ces variations sous trois chefs :

1° Changement dans la colonne vertébrale, le plexus restant identique ;

2° Changements concomitants de la colonne vertébrale et du plexus ;

3° Changements du plexus indépendants des variations de la colonne vertébrale.

Dans le premier cas, il s'agit, d'après l'auteur, d'un mouvement d'ascension ou de descente du bassin. C'est le cas de notre première colonne. Le sacrum a assimilé la 5e vertèbre lombaire. Les nerfs n'ont subi aucun chan-

*

gement. Seulement, alors que dans une colonne vertébrale normale, il y a 24 nerfs préfurcaux et 25 nerfs présacrés, nous avons ici 24 nerfs préfurcaux et 24 présacrés. Le 1er nerf postfurcal est le 1er nerf sacré. Il n'y a pas de changement dans les nerfs préfurcaux.

La 25e paire spinale se trouve émerger du premier trou sacré. Dans ses nombreuses observations, Eisler a rencontré cette disposition une fois seulement[1].

Dans deux autres observations, faites sur deux sujets différents, à gauche seulement pour chacun d'eux, nous avons observé des changements du même ordre, variations de la colonne vertébrale sans changements concomitants du plexus lombaire. Malgré une augmentation du nombre des vertèbres présacrées (voir 2e et 3e formules), on n'observe pas de modifications dans les nerfs préfurcaux, seulement au lieu d'avoir 24 nerfs préfurcaux et 25 nerfs présacrés, nous avons maintenant 24 nerfs préfurcaux et 26 présacrés. Il y a 2 nerfs lombaires préfurcaux au lieu d'un (fig. 5).

Les deux dernières observations faites sur les côtés droits des deux individus précédents nous montrent le nerf en fourche à la 5e lombaire. Ici le nombre des nerfs préfurcaux a varié ; de 24 il est monté à 25. Le nombre des nerfs lombaires postfurcaux est resté le même : un nerf lombaire postfurcal. Les deux individus en question présentaient exactement la même disposition.

Du côté gauche, le nerf en fourche à la 4e, du côté droit à la 5e. Jhering admet deux processus pour expliquer ces faits. Quand on observe des changements dans les rapports du plexus avec le sacrum, il s'agit d'un déplacement du bassin vers le haut ou vers le bas. Au contraire, quand ces rapports restent les mêmes, qu'à une augmentation du nombre des vertèbres présacrées correspond une augmentation des nerfs préfurcaux, les postfurcaux restant les mêmes, Jhering conclut à l'intercalation de tout un segment vertébral et nerveux. Admettre cette conclusion nous laisserait dans un cruel embarras si nous voulions savoir à quelle cause est due l'augmentation du nombre des vertèbres présacrées chez les deux individus dont nous nous occupons. L'aspect des plexus droits nous ferait songer à une intercalation et l'étude des plexus gauches à une descente de bassin ou plutôt, comme l'a montré Rosenberg[2], à un arrêt dans l'ascension des os iliaques. N'ayant pas l'intention de traiter ici des variations numériques de la colonne vertébrale et comptant revenir bientôt sur cette question, nous n'insisterons pas et remarquerons seulement le peu de valeur de la situation du plexus lombaire comme preuve de l'intercalation d'un segment vertébral chez l'homme.

---

1. P. Eisler, *Der Plexus lumbo-sacralis des Menschen*. Halle, 1892.

2. Rosenberg, Ueber eine primitive Form der Wirbelsäule des Menschen. (*Morph. Jahr.*, 1899, Bd XXVII, p. 1 à 119.) — Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule. (*Sitzungsberichte der Naturforschergesellschaft bei der Universität Dorpat*, Bd VI, 1883, p. 501-506.

SULLA PRESENZA

DI SOTTILI FIBRILLE TRA LE MAGLIE DEL RETICOLO PERIFERICO

NELLA CELLULA NERVOSA

RICERCHE DEL

Dott. Arturo DONAGGIO

AIUTO ALLA CLINICA PSICHIATRICA NELLA R. UNIVERSITÀ DI MODENA

(Istituto psichiatrico di Reggio-Emilia, Prof. A. TAMBURINI)

Non ho fatto cenno dei particolari di struttura, che formano oggetto di questa nota, nè nella pubblicazione in cui posi a raffronto, con il rivestimento reticolare descritto dal Golgi [1], la porzione periferica del reticolo da me descritto [2], né inuna successiva comunicazione in cui riferii specialmente sui rapporti tra reticolo periferico e tessuto circumambiente [3]. E questo perchè, malgrado il metodo di tecnica, dal quale ho ottenuto i particolari che esporrò, sia sempre quello che mi ha servito nelle precedenti ricerche, non avevo ottenuto finora, e anche molto raramente, che immagini incerte per quanto riguarda gli spazî che stanno tra le maglie del reticolo periferico.

Insistendo nella ricerca, sono giunto a precisare, ora, nuovi dati, che ritengo, sotto varî punti di vista, degni di attenzione. Questi dati riguardano le cellule delle corna anteriori del midollo spinale del cane: li ho riscontrati in qualche caso, ma con minore chiarezza, nelle cellule piramidali grandi della corteccia cerebrale.



Gli spazî rettangolari, o quadrati, o poligonali, circosritti dai fili della rete periferica, non sono liberi: esaminando a forte ingrandimento risulta chiaramente dai miei preparati l'*esistenza*, ***in questi spazî, di sottili fibrille*** (v. le

---

1. Golgi, Intorno all'origine del 4° nervo cerebrale, ecc. (*Rendiconti della R. Accademia dei Lincei,* 1893.) — Intorno alla struttura della cellula nervosa. (*Bollettino della Società medico-chirurgica di Pavia,* Aprile 1898.)

2. *Rivista sperimentale di Freniatria,* vol. XXII, fascicolo IV, 1896; e vol. XXIV, fasc. II-III, 1898.

3. Resoconto del Congresso freniatrico in Napoli (ottobre 1899). [*Annali di nevrologia,* vol. XVII, 1899, p. 347; e *Rivista sperimentale di Freniatria,* vol. XXVI, fasc. IV, 1900.]

figure 1ª e 2ª, le quali rappresentano brandelli di rete periferica di cellule delle corna anteriori nel midollo spinale, viste a forte ingrandimento)[1].

A volte, verso il mezzo di detti spazî, giunge, da ciascuno dei fili della maglia, una fibrilla: in modo che esiste un rapporto fra il numero delle fibrille e quello dei fili costituenti la maglia; rapporto, del resto, molto incostante.

Le fibrille, giunte verso il mezzo della maglia, si uniscono fra loro in modi varî. Ora le loro estremitá terminano l'una in corrispondenza dell'altra; ora

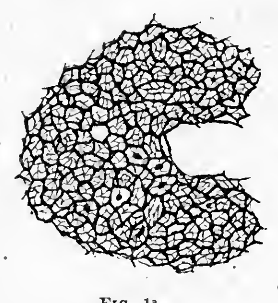


Fig. 1ª.

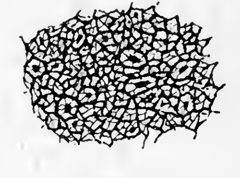


Fig. 2ª.

(Oc. comp. 12, obb. a imm. apocr. Zeiss, mm. 1,5, apert. 1,30)

si innestano a un sottile anello fibrillare. In quest'ultimo caso, dove ciascuna fibrilla si unisce all'anello è, ma non sempre, un piccolo punto nodale. In generale, questi punti nodali sono così scarsamente colorati come le fibrille; e il loro volume è molto vario.

Quando l'estremità delle fibrille si innesta, come ho descritto, a un anello fibrillare, e i punti nodali sono un po' più colorati e voluminosi in modo che stanno addossati, si ha l'impressione, a non esaminare accuratamente, che una sola e grossa zolla occupi il mezzo della maglia. Ma qualche volta non è possibile stabilire se si tratti, o no, della fusione di punti nodali.

Da ciascuno dei fili costituenti la maglia può derivare più di una fibrilla; allora, nella maglia si forma una fitta *raggiera fibrillare.*

Il nome di *raggiera* mi pare si convenga a queste disposizioni speciali delle fibrille distribuite entro le maglie della rete periferica. Esistono, così, varî tipi di raggiera, a seconda che il centro della raggiera è dato da un piccolo punto nodale; o da un anello fibrillare (v. fig. 1ª); o da un anello provvisto, dove le fibrille si inseriscono, di punti nodali; o da un anello intersecato, nel mezzo, da qualche fibrilla; o da una zolla diffusamente colorata; o da una zolla bucherellata (v. fig. 2ª); o da qualche altra varietà strutturale. Io

1. Le figure sono state disegnate dal dott. F. Giacchi, che qui ringrazio.

propendo, tuttavia, a ritenere che non tutti questi tipi corrispondano a entità morfologiche differenti, ma in parte siano da attribuire a disuguale colorazione: questo dico specialmente per le zolle diffusamente colorate, molte delle quali risultano, a un esame accurato, non essere, come già ho accennato, che accumuli di punti nodali disposti lungo l'anello; o anelli con fibrille all'interno vivamente e diffusamente colorate.

La direzione delle fibrille non è sempre verso il mezzo della maglia; ciò che modifica la posizione dell'anello fibrillare o della zolla.

A volte le fibrille non hanno un comune punto d'incontro, ma si uniscono senza norma, sotto angoli varî; ne deriva allora, invece che la raggiera, un vero reticolo, più o meno fitto, a seconda del numero delle fibrille. Altre volte, si tratta semplicemente di due o tre fibrille disposte sotto angoli varî.

Le fibrille, per lo più, poco differiscono tra loro per spessore. Ho osservato, in qualche caso spiccarsi dai fili una sola fibrilla, piuttosto spessa, e terminare nel mezzo della maglia con un piccolo rigonfiamento (v. fig. 1ª).

È da notare che, se come regola generale le fibrille a raggiera o a reticolo sono più sottili e meno colorate dei fili delle maglie entro cui sono disposte, qualche volta sono di spessore e di colorazione quasi uguale. Nella fig. 2ª si osserva appunto come la rete per un certo tratto sia più fitta, non solo perchè le maglie sono un po' più piccole e assiepate, ma anche perchè varie fibrille sono, qua e là, più spesse.

Molti dei particolari descritti si riscontrano anche nei prolungamenti protoplasmatici.

*
* *

Nel descrivere le sottili fibrille come derivanti dai fili che costituiscono la maglia, ho implicitamente ammesso una connessione tra fili e fibrille. E difatti, non può essere casuale il rapporto che tanto frequentemente si constata tra la forma della maglia e la disposizione e il numero delle fibrille; l'orientamento delle fibrille verso il mezzo della maglia non sembra possa avvenire all'infuori di qualsiasi rapporto tra maglia e fibrilla. All'esame microscopico si ha chiaramente l'impressione che le fibrille — giungano ai fili o ne partano — si connettano sempre ai fili.

Quale significato ha questo sistema di fibrille inserto nel reticolo periferico?

L'esilità delle fibrille — dimostrata dal fatto che solo per mezzo di un ingrandimento forte (oculare comp. 12, obiett. apocr. Zeiss 1^{mm},5) si riesce ad analizzarle e a rivelarne la disposizione a reticolo e a raggiera. — Lascia il dubbio che, oltre quelli descritti, altri rapporti, non precisabili ancora, possano esistere. In tali condizioni non è possibile che far delle congetture. Mi sono chiesto se le fibrille, oltre che con il reticolo periferico, di cui occu-

pano le maglie, potessero essere in qualche rapporto con la rete nervosa diffusa descritta dal Golgi [1].

Secondo il Golgi, le fibrille di questa rete « abbracciano strettamente non soltanto il corpo cellulare ma anche i prolungamenti da essi emananti, e dai fili decorrenti lungo i lati delle cellule di frequente veggonsi emanare corti fili di estrema finezza; i quali arrivati a contatto di quelle vi terminano con piccolo ingrossamento o lieve indeterminata espansione ». Inoltre « nei punti dove l'intreccio o rete nervosa è più fissa, l'attenzione spesso è richiamata da certi fitti cespugli o punti ove concorrono numerose fibrille. Con maggior frequenza in questi punti, ma anche indipendentemente da essi, l'attenzione è pure richiamata da certi piccoli globettini o placchette, che talora stanno lungo il decorso delle fibrille, più frequentemente si presentano quali punti di confluenza di parecchie fibrille. Se siano dei punti nodali nel luogo di in contro o divisione delle fibrille, o semplici rigonfiamenti di fibrille, oppure rappresentino qualche cosa di più speciale rispetto ai rapporti terminali o d'origine delle fibre nervose, credo per ora impossibile il decidere ».

Dove terminano quei corti fili di estrema finezza? E quelle fibrille confluenti a un punto trovano rispondenza nelle fibrille disposte a raggiera nella rete periferica? Anche il Vassale [2] ha parlato di rapporti tra la cellula nervosa e « minute fibre, che riescono colorate con la fucsina acida e l'ematossilina alluminata », fibre ch'egli ritiene di natura nervosa per speciali considerazioni riguardanti il metodo adoperato. Io debbo limitarmi a constatare soltanto che quelle fibrille a reticolo e a raggiera, che ho descritto, sono localizzate agli spazî formati dai fili della rete periferica. Per questo, parla il fatto che le fibrille, in molti casi, convergono con una certa regolarità dai fili verso il centro della maglia. Purè, non è da escludere l'esistenza di rapporti più complessi.

S'aggiunga che, come degli elementi fibrillari del tessuto circumambiente i quali s'uniscono, secondo le mie osservazioni, alla rete periferica, ve n'è di certamente nevroglici, si presenta un altro quesito, se cioè la nevroglia abbia parte nella formazione dei sottili reticoli o raggiere. Parlo, beninteso, *di determinati rapporti fra nevroglia e fili del reticolo periferico.* Perchè rapporti generici fra nevroglia e cellula nervosa sono stati descritti da tempo, come è noto, dall'Obersteiner. Più specialmente questi rapporti sono stati illustrati dal Paladino (il quale chiamò ragnatelo nevroglico il contesto di elementi nevroglici avvolgenti la cellula), dal Colucci, da Capobianco e Fragnito, dal Marracino. E io mi sono chiesto, anche, ma senza giungere a formulare una

---

1. Golgi, La rete nervosa diffusa degli organi centrali del sistema nervoso (*Rendiconti dell' Istituto lombardo,* fasc. VIII, 1891).

2. Vassale, Nuovi metodi d'indagine microscopica, ecc. (*Rivista sperimentale di Freniatria,* 1891.)

risposta, se e quale rapporto potesse correre tra ragnatelo nevroglico da una parte, e dall'altra gli apparati fibrillari a reticolo o a raggiera da me riscontrati tra le maglie del reticolo periferico; tanto più che, come riferisce il FRAGNITO [1], il PALADINO ha potuto ora constatare come dal ragnatelo nevroglico « penetrino rami nel corpo della cellula » ciò che allude a stretti rapporti tra ragnatelo ed elementi cellulari.

L'AUERBACH [2] descrive dei *bottoncini terminali* (*Endknöpfchen*) ciascuno dei quali rappresenterebbe il punto di arrivo di una fibrilla nervosa. Questi bottoncini terminali non trovano riscontro nelle zolle che io ho visto nel mezzo di qualcuna delle maglie reticolari. Già ho detto come queste zolle spesso non siano che accumuli di punti nodali dell'anello fibrillare; di più, non rappresentano un reperto costante, anzi molto frequentemente mancano, per lasciar posto a semplici anelli, o a reticoli senza alcuna traccia di punti nodali.

Il BETHE [3] ha osservato in qualche rete periferica la presenza di zolle di forma irregolare, situate nel mezzo delle maglie. Il BETHE non crede che queste zolle rappresentino i così detti bottoncini terminali dell'AUERBACH. Le zolle descritte dal BETHE forse corrispondono a quelle da me viste nel mezzo di qualche maglia (si osservi, nel citato lavoro del BETHE, la figura 7 della tavola XXIX), ma non sono in rapporto con alcun elemento fibrillare, sono perfettamente isolate nel mezzo della maglia.

Comunque, *che tra le maglie del reticolo periferico della cellula nervosa esistano apparati fibrillari a reticolo o a raggiera*, come risulta dalle mie ricerche, *è fuori di dubbio*.

Febbraio, 1901.

---

1. FRAGNITO, Lo sviluppo della cellula nervosa e i canalicoli del Holmgren. (*Annali di Nevrologia*, fasc. VI, 1900, e *Bibliographie anatomique*, fasc. 2, 1901.)

2. AUERBACH, Das terminale Nervennetz in seinen Beziehungen zu den Ganglienzellen. (*Monatschrift f. Psych. u. Nevrologie*, Bd VI, H. 3, 1899.)

3. A. BETHE, Ueber die Neurofibrillen in Ganglienzellen und ihre Beziehungen mit den Golginetzen. (*Archiv. f. mikroskop. Anatomie*, Bd LV, H. 4, 1900.)

SUR LES « FIBRES STRIÉES » DES INVERTÉBRÉS

Par A. PRENANT

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE NANCY

L'étude des fibres dites « striées » chez les Invertébrés n'a encore donné lieu qu'à des recherches isolées faites avec les anciennes méthodes d'investigation et n'a pas été jusqu'ici l'objet d'un travail étendu, exécuté avec le secours des procédés les plus perfectionnés de la technique histologique moderne.

On a décrit des fibres « striées » chez une foule d'Invertébrés — chez quelques Cœlentérés, dans la sous-ombrelle et les appendices du voile des Méduses, et dans la cloche natatoire des Siphonophores ; chez certaines Annélides (*Protula, Nephthys*) et dans la trompe des Syllidiens ; dans les muscles des ventouses de certains Tristomiens ; dans les rétracteurs de l'intestin et de la couronne tentaculaire des Bryozoaires ; dans les rétracteurs de l'organe rotateur des Rotifères ; chez les Chétognathes ; dans certains muscles des Céphalopodes, dans le rétracteur du pied, le rétracteur de l'œil et l'adducteur des valves de certains Lamellibranches, le cœur et la masse buccale des Gastropodes, le cœur et la masse buccale des Chitons ; dans les muscles adducteurs des pédicellaires buccaux et tridactyles et ceux des piquants du périprocte chez les Échinides, ainsi que dans les muscles intercostaux des Ophiures ; chez les Salpes, etc., etc.

Comparant entre elles les descriptions qui ont été données des fibres striées dans ces divers cas, on voit que le terme « striées » n'a pas reçu une acception univoque et qu'il désigne des structures différentes.

En général, en disant qu'une fibre d'Invertébré est striée (c'est-à-dire striée transversalement) on s'est borné à constater cette striation transversale sans l'interpréter, et on l'a identifiée, sans plus ample informé, à celle des Arthropodes et des Vertébrés, en appliquant aux fibres d'Invertébrés le qualificatif qu'on employait déjà pour les autres.

Les observateurs qui examinèrent ces fibres striées avec le plus d'attention y constatèrent l'alternance régulière d'articles sombres et clairs, biréfringents et monoréfringents, colorables et non colorables : alternance tout à fait semblable à celle qui caractérise les fibres striées des Arthropodes et des Vertébrés. C'est ainsi que V. Ihering [1] trouve les fibres striées des Chitons

---

1. V. Ihering, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von Chiton. (*Morph Jahrb.*, IV, 1878.)

formées de sarcous elemens anisotropes séparés par des disques isotropes ; il en est de même dans les muscles buccaux des Gastéropodes, et, sauf que les disques anisotropes ne sont pas tous placés à la même hauteur et que par suite la striation transversale est irrégulière, ces muscles ressemblent complètement à ceux des Vertébrés. CERFONTAINE[1], chez un Trématode tristomien, décrit des bandes transversales alternativement claires et sombres, dont l'aspect produit la plus grande analogie avec celui des fibres musculaires striées d'un Vertébré. JOURDAN[2] compare la striation transversale des fibres des Annélides polychètes telles que *Protula* à celle des fibres des Vertébrés. La striation transversale du muscle adducteur du Peigne est parfaite, d'après R. BLANCHARD[3] et LOISEL[4], et de même celle du cœur des Gastropodes d'après plusieurs auteurs; la striation, d'après BLANCHARD, peut y être assimilée à celle de l'Hydrophile. Examinant ce même muscle du Pecten, FOL[5] ne lui trouvait pour toute différence d'avec les muscles de l'Hydrophile que l'absence des disques accessoires (disques N). NASSE[6], d'une façon plus générale, distinguait les muscles striés des Invertébrés de ceux des Vertébrés parce qu'ils manquaient de ces disques accessoires.

Pour pouvoir identifier les fibres dites striées des Invertébrés à celles des Arthropodes et des Vertébrés, il ne suffit pas de constater chez les uns et les autres la présence d'articles alternativement clairs et sombres, isotropes et anisotropes ; les éléments de la distinction ne sont pas seulement des caractères aussi secondaires que l'est la présence ou l'absence de disques accessoires, d'ailleurs inconstants dans la série des Vertébrés.

Il y a dans ce qu'on entend habituellement par fibre striée, dans la fibre d'Insecte ou de Vertébré, autre chose que la striation qui est due à l'alternance de parties hétérogènes dans les fibrilles qui composent la fibre, autre chose que l'effet total produit par la striation fibrillaire. Il y a un élément surajouté, dû à la structure cellulaire même, qui est la charpente cytoplasmique, régularisée en un réseau formé de travées longitudinales et de membranes transversales, dont les plus importantes sont les membranes Z (mem-

1. CERFONTAINE, Note sur l'existence de fibres musculaires chez un Trématode. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 1894.)

2. JOURDAN, Sur la structure des fibres musculaires de quelques Annélides polychètes. (*Comptes rendus Acad. Sciences,* IV, 1897.)

3. R. BLANCHARD, Note sur la présence des muscles striés chez les Mollusques acéphales. (*Revue internationale des sciences biologiques,* V, 1888.)

4. LOISEL, Les cartilages linguaux des Mollusques (structure et développement histogénique). [*Journ. de l'anat. et de la phys.*, XXIX, 1893.]

5. FOL, Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers Invertébrés. (*Comptes rendus Acad. Sciences,* CVI, 1888.)

6. NASSE, *Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelsubstanz*. Leipzig, 1882.

branes de Krause, disques intermédiaires des auteurs). [Ranvier[1], Haswell[2], M. Heidenhain[3].]

Or, sauf dans un cas, celui de la trompe des Syllidiens, étudiée par Haswell[4], les fibres des Invertébrés, qu'on a qualifiées de striées et qu'on a considérées à un examen superficiel comme identiques aux fibres striées ordinaires, diffèrent essentiellement de ces dernières, en ce que leur striation n'est faite que de celle des fibrilles qui les constituent, et que la charpente cellulaire et particulièrement les membranes Z, dont on n'a vu aucune trace, n'y prennent point part.

Aucun des nombreux auteurs, en effet, qui ont étudié, chez des espèces très variées, les caractères des fibres musculaires, n'y a signalé l'existence de ces membranes. L'examen des fibres musculaires du cœur d'*Helix pomatia*, des muscles de *Sagitta* et de *Salpa zonaria*, colorés par l'hématoxyline ferrique, ne m'a non plus rien montré en fait de striation que la succession régulière des articles achromatiques et chromatiques des fibrilles[5].

Il n'en serait autrement que dans le cas des muscles de la trompe des Syllidiens. Là, Haswell a trouvé des membranes Z différemment disposées d'ailleurs selon les espèces. Chez l'une d'elles la fibre musculaire est formée d'une seule colonne de substance musculaire, biréfringente à ses deux extrémités, monoréfringente en son milieu, où elle est traversée par un réseau transversal équivalent à la membrane Z ; chez une autre espèce, il s'ajoute de chaque côté de la membrane Z deux autres membranes de même nature ; une troisième espèce présente jusqu'à vingt réseaux transversaux et permet ainsi le passage aux fibres d'Arthropodes ou de Vertébrés. Ces observations très intéressantes et très précises sur la présence de réseaux transversaux ou membranes Z dans une fibre musculaire d'Invertébré sont malheureusement un peu compromises par l'interprétation que l'auteur donne de ces membranes, en les considérant comme d'origine nucléaire, ce qui n'est pas admissible pour une charpente cytoplasmique.

On voit donc qu'à part cette observation isolée, les recherches des auteurs, auxquelles s'ajoutent mes propres constatations, aboutissent à séparer nettement les fibres striées des Invertébrés des fibres homonymes des Arthropodes et des Vertébrés. V. Ihering[6] disait déjà des fibres striées des Mollusques

1. Ranvier, *Leçons d'Anatomie générale sur le système musculaire*. Paris, 1880.

2. Haswell, A comparative study of striated muscle. (*Quart. Journ. of micr. Science*, XXX, 1889.)

3. M. Heidenhain, Struktur der kontraktilen Materie. (*Ergebn. d. Anat. u. Entw.* VII, 1898.)

4. Haswell, *loc. cit.*

5. Nasse cependant (*loc. cit.*) a prétendu avoir constaté, précisément chez *Salpa* et *Sagitta*, la membrane Z et en donne, dans ses figures 10 et 11, des images très nettes. Mes préparations, je le répète, ne m'ont rien montré de semblable.

6. V. Ihering, *loc. cit.*

qu'elles sont dépourvues d'une striation véritable, parce qu'elles ne présentent que des fibrilles dans lesquelles les sarcous elemens anisotropes alternent plus ou moins régulièrement avec des articles isotropes. HASWELL surtout établit une distinction générale parmi les fibres striées en celles du type simple et celles du type composé ; dans les premières la striation est due uniquement, d'après lui, à des particularités structurales, mais non pas à la présence des réseaux transversaux, qui n'appartiennent qu'aux fibres composées.

On a eu tort de transporter, sans plus mûr examen, aux fibres des Invertébrés, la dénomination usitée pour les fibres striées des Vertébrés et des Arthropodes, et de parler de fibres striées des Invertébrés, sans attacher à cette expression « striées » la signification précise qu'on lui donne habituellement. Les fibres striées des Invertébrés sont autre chose que celles des Vertébrés et appartiennent à un type plus simple (type simple de HASWELL). Ce sont des fibres lisses dont les fibrilles offrent une striation transversale, due à la présence d'articles successifs hétérogènes. Pour éviter toute confusion, il faut prendre, pour distinguer les deux sortes de substance musculaire, les deux sortes de fibrilles musculaires, d'autres termes que ceux de lisse et strié, qui sont d'un usage courant pour la distinction des éléments, des fibres musculaires. On pourrait, quand il s'agit de la substance et des fibrilles musculaires, opposer l'un à l'autre les termes d'homogène et d'hétérogène, et garder pour les fibres elles-mêmes ceux de lisse et de strié. On distinguerait alors les fibres en trois catégories : 1° fibres lisses à fibrilles homogènes (fibres lisses des Vertébrés, fibres non striées des Invertébrés) ; 2° fibres lisses à fibrilles hétérogènes (prétendues fibres striées des Invertébrés) ; 3° fibres striées proprement dites, à fibrilles hétérogènes et à structure cellulaire striée (fibres striées des Arthropodes et des Vertébrés).

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Tome IX 5e et 6e fascicules. 1901

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

SINUS VEINEUX DU FOIE DU PHOQUE

Par Léon DIEULAFÉ

PROSECTEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

(Travail du laboratoire de M. le Professeur CHARPY)

Nous avons eu l'occasion d'examiner le foie d'un phoque que MM. Jammes et Mandoul avaient autopsié à la Faculté des sciences, et il nous a paru intéressant de décrire la pièce telle que nous l'avons préparée. Le foie a été détaché en même temps que la veine cave inférieure et une portion du diaphragme entourant cette dernière ; une injection d'un mélange de cire et de suif a rempli tous les sinus veineux ainsi que la veine cave.

Aspect macroscopique. — Le foie du phoque est découpé en plusieurs lobes au nombre de six sur notre pièce, très profondément séparés les uns des autres; sa forme rappelle celle du foie du chien, et, d'ailleurs, par de nombreux caractères, ces deux animaux se rapprochent l'un de l'autre, les Pinnipèdes étant des Carnassiers marins.

Dans le système veineux siègent les particularités les plus importantes : il s'agit de sinus, de vastes dilatations, de grandes poches formées aux dépens des veines sus-hépatiques et de la veine cave inférieure à travers son trajet sur la face inférieure du foie.

La veine cave arrive sur la face inférieure du foie au niveau du deuxième lobe en commençant à compter par la droite. A six centimètres au-dessus du bord inférieur de ce lobe, la veine commence à adhérer au tissu hépatique et en même temps à se dilater, la dilatation s'accroît de bas en haut. Sous la face inférieure du diaphragme, au niveau du bord postérieur du foie qu'elle

encoche fortement, de manière à constituer presque seule tout le bord postérieur de l'organe, elle a la forme d'une ampoule d'où partent de grosses ramifications qui sont les veines sus-hépatiques. Cette ampoule a comme dimensions 11 centimètres en sens transversal, 5 centimètres en sens vertical et 5 centimètres en sens antéro-postérieur. Sur la face convexe du foie, elle



Fig. 1. — Sinus de la veine cave et des veines sus-hépatiques du phoque.
S, sinus ; *V. C.*, veine cave ; *V. P.*, veine porte ; *D*, diaphragme.

soulève le tissu hépatique en dessinant un dôme très apparent; à ce niveau, la veine cave n'est recouverte que par une très mince lame de tissu hépatique, à peine de 3 ou 4 millimètres d'épaisseur et à travers laquelle on aperçoit par transparence la tunique de la veine; la portion de veine cave ainsi recouverte a une étendue transversale de 6 centimètres et le tissu hépatique constitue à ce niveau une sorte de pont qui relie le lobe droit aux lobes moyens. Tout le long des bords inférieur et antérieur du sinus veineux débouchent les veines hépatiques au nombre de six, une venant de chaque lobe du foie. Le tronc par où elles arrivent au sinus est très volumineux, variable comme diamètre de 2 à 1 centimètre. Si on suit chaque veine sus-hépatique à l'intérieur du lobe correspondant, on voit que les ramifications

ont elles-mêmes de très grandes dimensions, et encore à l'extrémité inférieure et antérieure du lobe, on trouve un très volumineux vaisseau d'où partent des branches d'assez fort calibre (fig. 1).

Structure histologique. — Les coupes histologiques nous présentent la disposition d'ensemble pareille à celle de la plupart des autres Mammifères : les lobules hépatiques n'ont pas de limites bien précises. Ce qu'il y a de tout

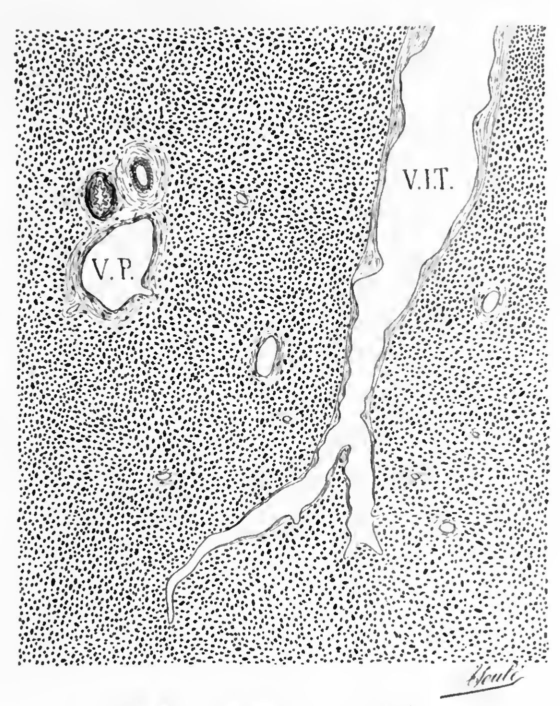


Fig. 2. — Grossissement = 30 diamètres.
V. I. T., veine intra-lobulaire ; *V. P.*, Branche de la veine porte.

à fait particulier, c'est la grande dimension des veines intra-lobulaires, la dilatation des veines sus-hépatiques se répercutant ainsi jusque sur les plus fins rameaux.

M. le professeur agrégé Soulié a eu l'obligeance de nous communiquer les coupes qu'il avait faites dans le foie de phoque, et nous a permis d'en faire dessiner une, qui est représentée figure 2.

Sur cette planche, nous avons un grossissement de 30 diamètres ; on constate que la veine intra-lobulaire coupée en sens longitudinal présente un diamètre transversal considérable et très variable à cause de nombreuses

bosselures qui témoignent de l'action mécanique exercée sur la paroi. Les bosselures se caractérisent par la moindre épaisseur des tuniques veineuses à leur niveau ; au niveau des points rétrécis, la paroi est plus épaisse et fait dans la lumière du vaisseau une saillie qui esquisse une valvule.

Dans le tissu hépatique, pas plus que dans l'espace porte, il n'y a rien de remarquable.

Nous avons comparé les dimensions de la veine intra-lobulaire et de la veine de l'espace porte avec celles des mêmes vaisseaux pris sur des coupes analogues dans l'article *Foie* écrit par M. Soulié *in* Anatomie Poirier-Charpy. Nous trouvons :

Veine intra-lobulaire du porc, diamètre 25 μ.

Veine intra-lobulaire du phoque, diamètre variant de 140 à 400 μ.

Ces chiffres indiquent bien l'énorme dilatation de tout l'appareil veineux sus-hépatique dans le foie du phoque.

La veine de l'espace porte a chez le phoque et chez l'homme les mêmes dimensions, diamètre 360 μ.

Nous voyons que la stase du sang dans les veines sus-hépatiques entraîne la dilatation de toutes les branches appartenant à cet appareil veineux, tandis que le système des veines portes n'est pas intéressé. Nous pouvons rapprocher de ce fait ce qui se passe chez l'homme dans les cas de congestions du foie liées à des obstacles venant de la veine cave (foie cardiaque) ; dans ces cas-là, les veines intra-lobulaires, après s'être laissé dilater, se sclérosent, mais le système porte reste intact.

L'ensemble de tous ces vaisseaux à grandes dimensions constitue un vaste réservoir contenant environ 1 litre 1/2 de liquide. Au-dessus de ce réservoir, la veine cave reprend des dimensions normales, 2 centimètres de diamètre pour traverser le diaphragme. Tout autour de la veine, le diaphragme est musculaire et l'enserre fortement. D'après certains auteurs : Meckel, Milne-Edwards, il y aurait un véritable sphincter autour de la veine cave, situé au-dessus du diaphragme, et provenant sans doute des fibres de ce dernier muscle.

Sinus hépatiques chez les animaux amphibies. — Ces sinus veineux ont été signalés chez le phoque par de nombreux auteurs : Meckel, Cuvier, Milne-Edwards, Cruveilhier ; on en a signalé d'analogues chez tous les Pinnipèdes et chez tous les Cétacés que l'on a eu l'occasion d'observer (dauphin, marsouin, otarie). Outre Meckel[1], Cuvier[2], Milne-Edwards[3],

---

1. Meckel, *Anatomie comparée,* tome IX, page 446.
2. Cuvier, *Anatomie comparée,* tome VII, page 237.
3. Milne-Edwards, *Anatomie et physiologie comparées,* tome III, page 594.

qui donnent la description de ces sinus, BOUVIER[1] les a étudiés sur le dauphin, RICHARD et NEUVILLE[2] chez le *Grampus griseus*. On a encore signalé de ces sinus veineux chez presque tous les animaux plongeurs; MECKEL et CUVIER en ont observé chez le plongeon, la loutre, le castor, l'ornithorhynque, le desman, le rat d'eau. Après ces auteurs, ils ont été signalés chez le castor par NEUVILLE[3], chez le desman par TRUTAT[4], enfin chez le rat d'eau par BOUVIER[1].

Chez les Cétacés et les Pinnipèdes, les dilatations vasculaires portent sur la veine cave inférieure dans son trajet sous-hépatique et les veines sus-hépatiques, mais il n'en est pas de même chez tous les animaux plongeurs. C'est chez le phoque que ces sinus ont les plus grandes dimensions. Chez la loutre, l'ornithorhynque, le castor, les [sinus portent surtout sur la veine cave et les veines hépatiques du lobe droit; dans le desman, la veine cave inférieure est fortement dilatée au niveau des veines rénales et cette dilatation s'étend aux veines iliaques et se fait même légèrement sentir sur les veines superficielles du membre inférieur. Sur deux rats d'eau que nous avons examinés, nous avons constaté l'existence d'une dilatation considérable de la veine cave inférieure au niveau du foie et un peu plus bas que ce viscère; sur une longueur de 3 centimètres, la veine peut être distendue de manière à atteindre 1 centimètre de diamètre, tandis que plus haut et plus bas elle n'a que 3 millimètres. Les veines sus-hépatiques chez cet animal ne présentent pas de particularité. Enfin, chez les animaux présentant ces sinus veineux, on a décrit d'autres dilatations vasculaires. BOULART[5] a trouvé des plexus veineux chez le *Phoca vitulina* au niveau de la face supérieure du diaphragme, placés de chaque côté de la pointe du cœur, empiétant sur le péricarde; ce sont des pelotons veineux provenant des veines diaphragmatiques. Deux faisceaux veineux ne comprenant qu'un petit nombre de vaisseaux relient ces plexus à des réseaux qui recouvrent une partie de la crosse de l'aorte et se jettent dans la veine cave supérieure. BRESCHET[6] signale chez les Cétacés des plexus artériels thoraciques. Signalons en dernier lieu l'énorme volume de l'artère pulmonaire au point d'émergence du cœur.

Signification fonctionnelle. — Quelle est la signification de ces réservoirs vasculaires? Une première remarque à faire, c'est qu'ils appartiennent aux

1. BOUVIER, Les Cétacés souffleurs. (*Thèse d'agrégation de pharmacie,* 1889.)
2. RICHARD et NEUVILLE, Foie et sinus veineux intra-hépatique du *Grampus griseus.* (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle,* 1896, page 335.)
3. NEUVILLE, Sinus veineux du castor. (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle,* 1895, page 45.)
4. TRUTAT, Desman des Pyrénées. (*Thèse de doctorat ès sciences,* Toulouse, 1891.)
5. BOULART, Plexus thoraciques veineux du phoque commun. (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle,* Paris, 1895, page 45.)
6. BRESCHET, Voir *Thèse de* BOUVIER.

Mammifères qui passent leur vie ou une partie de leur vie dans l'eau et se trouvent dans l'obligation de plonger pour chercher leur proie ou échapper aux poursuites de leurs ennemis. Il s'agit là d'un phénomène d'adaptation à la vie aquatique. En effet, ces animaux, dont la respiration est exclusivement aérienne, doivent, durant leur séjour sous l'eau, suspendre les mouvements respiratoires, et il faut que quelque chose modère l'afflux du sang au poumon : c'est le réservoir veineux qui réalise les conditions voulues ; le sang peut s'y accumuler en grande quantité et sa stagnation en ce point est favorisée par l'anneau musculaire que le diaphragme forme autour de la veine cave. L'animal plonge après une inspiration, le diaphragme est immobilisé, tendu, la veine cave comprimée, le sang obligé de modérer, de ralentir son mouvement vers le cœur et, par suite, le volume du sang de la petite circulation notablement diminué et les poumons mis à l'abri d'une congestion trop intense.

La décharge de la petite circulation se fait encore par les voies de communication entre les deux circulations, trou de Botal et canal artériel, qui, chez ces animaux, ont une persistance assez longue. Il est probable que, quelque temps après la naissance, le jeune animal, s'étant adapté à son existence amphibie, ces orifices s'oblitèrent comme chez les autres Mammifères. Eichwald pense que, chez le marsouin, la persistance de ces voies est plus fréquente que leur oblitération. Rapp les a trouvées ouvertes sur un phoque de trois mois. Meckel les a vues perméables chez un jeune phoque. Mais chez l'adulte, Meckel, Cuvier, Milne-Edwards les ont toujours trouvées oblitérées.

Le phoque que nous avons examiné n'était pas un nouveau-né, puisqu'il est arrivé très gros au Jardin des plantes de Toulouse, où il a vécu plus d'un mois, mais nous ne saurions en dire l'âge exact ; néanmoins, son cœur, tout en présentant une oblitération totale du trou de Botal, présentait un canal artériel perméable. Ce canal artériel, long de 2^{cm}, 5, laissait pénétrer une sonde cannelée. Son orifice dans l'artère pulmonaire était libre, mais l'orifice à l'intérieur de l'aorte était recouvert par un repli de l'endartère formant une sorte de valvule. Cette disposition indique bien que la circulation s'y faisait de l'artère pulmonaire vers l'aorte et elle constitue chez les Amphibies un moyen d'éviter l'encombrement du poumon au moment où celui-ci est obligé de se clore pour l'air extérieur.

En résumé, nous voyons que chez les animaux plongeurs, le système veineux présente des particularités qui permettent leur adaptation aux conditions de la vie aquatique.

CONTRIBUTIONS A L'EMBRYOLOGIE DES POLYGÉNÈSES

I

ÉTUDE SUR UN EMBRYON DE POULET STERNOPAGE

ET SUR LA FAMILLE DES MONOMPHALIENS EN GÉNÉRAL

Par Étienne RABAUD

DOCTEUR EN MÉDECINE ET DOCTEUR ÈS SCIENCES

Si, depuis quelques années, la question de l'origine des formations embryonnaires multiples a progressé dans une certaine mesure, la question de la genèse même de ces formations est encore presque entièrement à résoudre. Sur le plus grand nombre des points, nous en sommes réduits aux hypothèses. De ces dernières, quelques-unes se heurtent à des difficultés pratiques, elles nécessitent, pour se soutenir, d'autres hypothèses; quelques autres, au contraire, paraissent toucher la vérité d'assez près; mais, pour si fondées qu'elles puissent être, elles n'en restent pas moins de simples vues de l'esprit.

Cela tient, tout d'abord, à la rareté des très jeunes embryons doubles; cela tient ensuite à la rareté plus grande encore d'observateurs pour les étudier par les procédés actuels d'investigation. Trop souvent, les chercheurs se contentent d'examiner à la loupe les précieux exemplaires qu'ils ont la bonne fortune de posséder. Il a paru cependant quelques mémoires relatant l'anatomie d'embryons doubles; mais, pour la plupart, les sujets étudiés ont depuis longtemps dépassé les phases initiales de la monstruosité, ils ne peuvent fournir, par conséquent, que des renseignements très incomplets.

Pour ce qui est des Sternopages, en particulier, il n'existe, croyons-nous, aucun document embryologique proprement dit. Si ces monstres se rencontrent peu souvent chez les Mammifères, ils semblent être plus rares encore chez l'oiseau, sujet ordinaire des investigations tératologiques. Trois exemplaires seulement ont été signalés, l'un par ALLEN THOMSON, l'autre par Camille DARESTE, le troisième par MM. BONMARIAGE et PETRUCCI [1]. Aucun d'eux

1. Ce dernier embryon était en partie décomposé. Néanmoins, les auteurs se croyant suffisamment renseignés par cette observation faite en de telles conditions et par une ou deux autres du même genre, ont longuement émis leur avis sur les monstres doubles en particulier et sur la tératologie en général. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1900.)

n'a été examiné en coupes sériées. Ainsi, toutes les notions embryologiques que nous possédons au sujet de cette monstruosité reposent sur l'interprétation de la morphologie embryonnaire et des dispositions anatomiques des adultes.

Pour ma part, j'ai eu l'occasion de rencontrer un très jeune embryon sternopage[1]. Après l'avoir étudié à la loupe et fait photographier, je l'ai débité en séries après inclusion à la paraffine. Son étude a fourni un certain nombre de données qui n'ont qu'un rapport très lointain avec les vues théoriques actuellement admises. Vu la rareté de tels monstres, il m'a paru nécessaire de publier les résultats obtenus, sans attendre qu'une bonne fortune nouvelle nous mette en mesure d'éclairer les points obscurs et de confirmer ceux qui paraissent plus certains.

I. — DESCRIPTION ANATOMIQUE.

1. **Aspect extérieur** (fig. 1). — L'embryon provient d'un œuf qui a subi quatre jours pleins d'incubation à une température élevée (41°). Il était bien vivant au moment où nous l'avons rencontré.

Les deux composants sont très sensiblement égaux et paraissent assez semblables. Ils sont retournés sur le côté, face à face, tout au moins dans la région céphalo-thoracique ; la région thoraco-abdominale tourne, au contraire, sa face ventrale vers le jaune, elle est nettement striée d'une série de protovertèbres. L'un et l'autre individu sont fortement lordotiques, le point de courbure siégeant au milieu de la longueur du corps. Il résulte de cette disposition que les deux moitiés supérieures sont à peu près parallèles entre elles, tandis que les deux moitiés sous-jacentes divergent sous un angle de 90° environ.

Les deux têtes, semblables, sont très déformées : elles se présentent sous l'aspect d'un tronc de cône reposant sur le cou par un point de la surface latérale, la petite base regardant en avant. Le composant de droite paraît posséder un œil normalement placé.

La région commune est constituée par une sorte de sac membraneux transparent qui s'attache en haut au-dessous des deux têtes, latéralement sur les parois du corps et en bas se termine au niveau de l'angle de lordose. Dans ce sac, on aperçoit un cœur dont le volume n'est pas supérieur au volume d'un cœur normal ; deux vaisseaux, dont l'un à gauche, très volumineux,

1. Je rappelle brièvement que les *Sternopages* se placent dans la famille des MONOMPHALIENS à côté des *Ectopages*, des *Thoracopages* et des *Xyphopages*. La caractéristique générale du groupe est de posséder un seul ombilic et un thorax double sur une étendue variable ; le thorax est complètement double chez les *Sternopages*. Ces derniers sont munis d'un cœur unique et simple ; le duodénum est également simple, les foies sont reliés entre eux par continuité du tissu.

dirigés obliquement de haut en bas, relient l'organe aux deux masses embryonnaires.

Il existe une seule aire transparente, relativement peu étendue, à contours irréguliers, vaguement triangulaires.

L'aire vasculaire est composée de vaisseaux perméables d'aspect normal.



Fig. 1. — Embryon Sternopage (photographie de F. Monpillard).

2. **Constitution anatomique.** — D'une façon générale, l'état du développement des deux composants est exactement comparable; il marque un léger retard sur l'état moyen du développement correspondant au quatrième jour de l'incubation : deux systèmes organiques seuls ont parcouru les premières phases évolutives, le système nerveux et le cœur; l'ébauche du tube digestif définitif est en voie de constitution; il existe à peine quelques indices des formations wolfiennes. Nous avons affaire, en somme, à un très jeune monstre, et cette circonstance va nous permettre de saisir avec quelque certitude les processus essentiels.

A) Système nerveux. — L'encéphale se présente des deux côtés sous la forme d'une vésicule close, limitée par des parois d'épaisseur normale et qui

ont perdu toute relation avec l'ectoderme originel. Le tissu constitutif de ces parois est nettement différencié en éléments nerveux; les fibres n'existent pas encore, ou sont à peine ébauchées.

La vésicule cérébrale est aplatie, au point que la paroi supérieure vient presque au contact de la paroi inférieure; la vésicule est, en outre, déformée par des replis dissymétriques, disposés sans ordre. Ces malformations n'ont avec la duplicité aucune relation de cause à effet; elles sont surajoutées, et dues vraisemblablement à une action mécanique. L'agent de cette action nous est inconnu; ce ne peut être l'amnios, dont les capuchons sont à peine marqués.

Chez l'embryon de droite, l'un des replis encéphaliques s'étale en une petite vésicule aplatie contre l'ectoderme; elle correspond à « l'œil » dont l'examen de la pièce entière donne l'illusion. Néanmoins, comme il n'existe pas de cristallin et que cette vésicule ne porte en elle aucun caractère précis, on ne saurait affirmer qu'elle représente réellement une rétine. Il convient d'ajouter que, s'il s'agissait vraiment d'un organe visuel, il occuperait sa position normale sur les parties latérales. L'encéphale, en effet, paraît être couché sur le côté droit.

Chez l'embryon de gauche, on ne constate aucune disposition qui rappelle de près ou de loin une membrane optique. La situation de l'encéphale est inverse par rapport à celui de droite, il repose sur le côté gauche.

Le revêtement ectodermique des encéphales est absolument complet sur tout le pourtour. Le mésoderme péri-encéphalique est peu abondant; en certains points même, la membrane cérébrale est presque en contact direct avec l'ectoderme, sans être cependant avec lui en continuité de tissu.

En arrière des vésicules cérébrales antérieure et moyenne l'aplatissement persiste, mais il est moins accusé et l'aspect général des systèmes nerveux

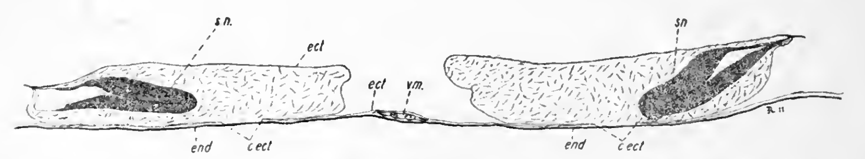


Fig. 2. — Section transversale passant par la partie inférieure des encéphales, un peu en avant de la région commune.

Sn, système nerveux; *ect*, ectoderme; *c.ect*, repli d'enveloppement ectodermique du corps; *end*, endoderme; *vm.*, vaisseau médian.

redevient sensiblement normal. Il est alors facile de se rendre compte qu'ils sont vraiment retournés : un de leurs côtés repose sur le jaune, l'autre regarde en haut (fig. 2). Ainsi disposés, leur axe longitudinal étant sensiblement parallèle au plan horizontal, les deux tubes nerveux se regardent

par leur face ventrale. Il n'est pas encore possible de se rendre compte de la cause de cette situation des systèmes nerveux ; l'enveloppe ectodermique est, en effet, complète ou sur le point de l'être et, par suite, chaque embryon, isolé au-dessus du blastoderme, est indépendant de son congénère.

Les coupes suivantes, qui intéressent la moelle proprement dite, deviennent plus explicites. L'enveloppement ectodermique cesse d'être complet alors que les masses embryonnaires sont encore indépendantes ; quand l'indépendance n'existe plus, l'ectoderme passe, sans ligne de démarcation, d'un individu sur l'autre. Nonobstant, l'aire embryonnaire est nettement cir-

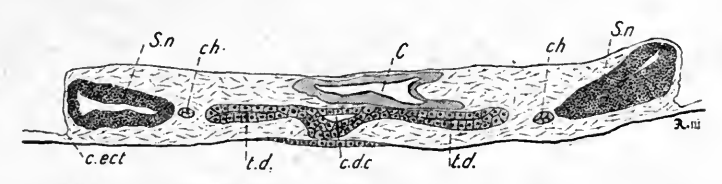


Fig. 3. — Section transversale intéressant le premier tiers de la région commune.
S.n, système nerveux ; *C*, extrémité supérieure du cœur ; *ch*, corde dorsale ; *t.d.*, tube digestif ; *c.d.c*, cavité digestive commune ; *c.ect*, amorce de l'enveloppement ectodermique.

conscrite ; elle forme au-dessus du blastoderme une saillie élevée dont les moelles occupent les parties latérales. En coupe transversale, cette aire embryonnaire commune se présente sous la forme d'un parallélogramme rectangulaire (fig. 3), limité en bas par l'endoderme plan, en haut et sur les côtés par l'ectoderme. Celui-ci, au voisinage du feuillet interne, forme un cul-de-sac qui tend à passer entre la masse embryonnaire et la lame digestive (fig. 3, *c.ect.*).

Le système nerveux de chaque individu est encore en connexion avec le feuillet externe et précisément avec cette partie du feuillet qui est située aux angles supérieurs du parallélogramme. Cela revient à dire que la paroi dorsale du tube médullaire, au lieu de regarder en haut, regarde presque directement en dehors, que l'axe transversal de ce tube, au lieu d'être perpendiculaire sur le plan horizontal, est sensiblement parallèle à ce plan. Par suite, les deux moelles reposent sur l'une de leurs parois latérales et tournent l'une vers l'autre leur face ventrale. Elles sont complètement « retournées » malgré l'absence d'un enveloppement ectodermique complet, malgré leurs rapports de continuité avec le feuillet externe, mais elles ne sont pas pour cela déformées (fig. 3, *S.n.*).

Le reste de l'aire embryonnaire commune est occupé par un tissu conjonctif abondant et par diverses ébauches sur lesquelles nous reviendrons dans un instant.

Le retournement anticipé des tubes médullaires retentit sur l'embryon tout entier. En effet, pour que la symétrie normale de chaque individu con-

sidéré isolément puisse s'établir, il devient nécessaire que le mode de formation des ébauches cardiaque et digestive subisse une modification notable. S'il n'en était pas ainsi, ces ébauches viendraient se mettre en rapport, non plus avec la face ventrale du système nerveux, mais avec l'un des côtés de ce système nerveux. En fait, les composants sont tous deux symétriques, et le mode d'apparition des diverses ébauches s'effectue par des processus spéciaux. Il semblerait donc que tout le mystère de la duplicité réside dans ce retournement très précoce des axes nerveux, retournement qui est lui-même dû, pensons-nous, à la formation et à la situation de la dépression ectodermique, amorce de l'enveloppement cutané du corps.

Sur le système nerveux lui-même, il n'y a rien à ajouter qui intéresse particulièrement la Sternopagie. Les ganglions rachidiens manquent en majeure partie. C'est là un retard de différenciation purement individuel, dont on ne saurait tenir aucun compte pour l'étude de la monstruosité elle-même. Il importe simplement de retenir la disposition des axes nerveux et leurs rapports avec les replis d'enveloppement, toutes choses qui s'atténuent et disparaissent progressivement, lorsque les corps embryonnaires redeviennent indépendants. A ce moment, les sections transversales offrent respectivement un aspect normal sur lequel il est inutile d'insister.

L'étude de la région commune est d'une tout autre importance, c'est elle qui doit nous retenir le plus longuement.

B) Région commune. — Cette région, nous l'avons indiqué, affecte sur les coupes la forme d'un parallélogramme rectangulaire, dont un côté est limité par l'endoderme plan et les trois autres côtés par l'ectoderme; elle renferme les deux axes nerveux dont la situation et la disposition nous sont connues, la corde dorsale avec ses rapports habituels, la cavité cardiaque avec un certain nombre de vaisseaux, l'appareil digestif. Les interstices sont comblés par du tissu conjonctif embryonnaire en assez grande abondance. On ne distingue pas nettement l'espace réservé à la cavité générale; cette particularité constitue, sans aucun doute, une malformation spéciale au monstre qui nous occupe et non pas au type monstrueux lui-même. Les Sternopages adultes que l'on a pu disséquer ne présentaient, en effet, aucune modification à ce point de vue, et nous ne sommes pas en droit d'admettre pour la cavité générale un autre mode de développement que le mode normal.

a) *Cavité cardiaque.* — L'étude de la cavité cardiaque offre un intérêt tout particulier.

Ainsi que l'on peut s'en rendre compte par l'examen de la figure **4**, elle occupe une assez grande partie de la région commune. Sur les coupes transversales, la première indication de cette cavité se présente sous la forme d'un gros vaisseau, situé immédiatement au contact de l'ectoderme, exactement dans la partie médiane de la zone commune.

Par rapport à chacun des axes nerveux (fig. 3), le cœur unique est normalement situé, c'est-à-dire qu'il correspond à la face ventrale de l'un et de l'autre. Il appartient en commun aux deux individus.

Les parois de la cavité cardiaque sont épaisses ; elles sont constituées par des éléments mésodermiques arrondis, placés côte à côte, sans qu'ils paraissent s'exercer entre eux de pression réciproque. Un revêtement endothélial tapisse la face interne de cette paroi.

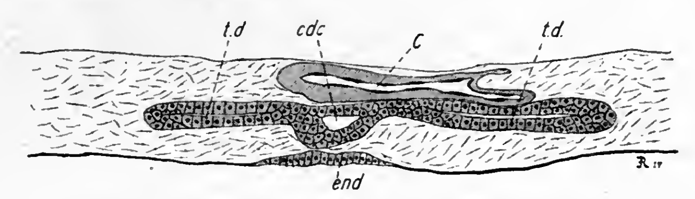


Fig. 4. — Partie médiane de la coupe précédente, plus grossie.

D'une façon générale, la cavité est aplatie de haut en bas ; il ne faut voir là qu'une déformation secondaire sans relation, pensons-nous, avec la Sternopagie en général.

Sur les coupes les plus antérieures (fig. 4) on distingue une cavité centrale allongée, dont les deux extrémités se bifurquent en deux branches terminées en cul-de-sac. Les branches inférieure et supérieure de chaque côté sont

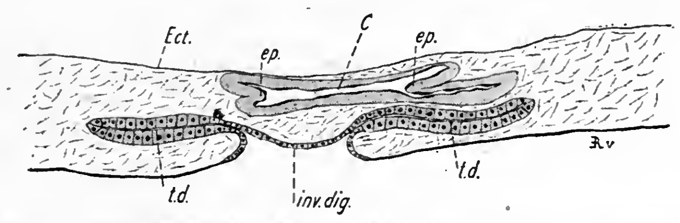


Fig. 5. — Section transversale en arrière de la précédente (région commune seule).
C, cœur ; *ep.*, éperon de séparation de la cavité cardiaque; *ect.*, ectoderme ; *inv. dig.*, invagination digestive ; *t.d.*, tube digestif.

séparées par un éperon (fig. 5) plus ou moins accentué de la paroi cardiaque ; l'éperon droit et celui de gauche se trouvent sur le prolongement l'un de l'autre ; chacun d'eux marche à la rencontre de son congénère ; en même temps, les branches inférieures de bifurcation s'allongent, les supérieures se modifiant peu (fig. 6). Bientôt les éperons entrent en contact, se soudent, se fusionnent, de telle sorte que l'on a sous les yeux deux cavités superposées, séparées par une épaisse cloison (fig. 7).

La cavité supérieure *reste constamment close ;* on la suit assez longtemps sur les coupes, diminuant progressivement d'importance (fig. 8) pour disparaître enfin *sans émettre ni recevoir un seul vaisseau.*

Au contraire, aussi large que la précédente, la cavité inférieure se prolonge à droite et à gauche, s'insinue dans le corps embryonnaire. Elle entre en rapport avec l'embryon gauche beaucoup plutôt qu'avec l'embryon droit. La branche destinée au premier se bifurque rapidement (fig. 6 et 7): la bifurcation supérieure (fig. 6, *b*, *c*) se perd dans le corps tout entier en

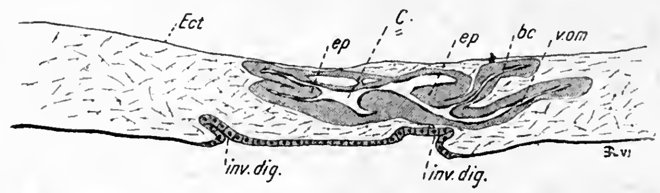


Fig. 6. — Section transversale en arrière de la précédente (région commune seule).

C, cœur; *ep*, éperon de séparation; *v.om*, veine omphalo-mésentérique coupée obliquement; *bc*, branches collatérales; *ect*, ectoderme; *inv. dig.*, invagination digestive.

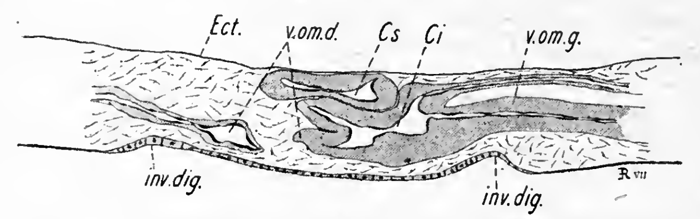


Fig. 7. — Section transversale en arrière de la précédente (région commune seule).

Cs et *Ci*, cavités cardiaques; *v.om. g.*, veine omphalo-mésentérique gauche; *v.om.d.*, veine omphalo-mésentérique droite; *inv. dig.*, invagination digestive; *ect.*, ectoderme.

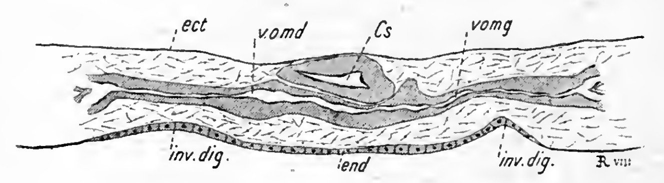


Fig. 8. — Section transversale en arrière de la précédente.

Cs, extrémité postérieure du cœur; *v.om.g.*, et *v.om.d.*, veines omphalo-mésentériques coupées obliquement, à l'embouchure de veinules; *end*, endoderme; *inv. dig.*, invagination digestive.

ramuscules divers; la bifurcation inférieure, très longue elle aussi, émet simplement des collatérales, sans diminuer de calibre. La branche destinée au second pénètre le corps embryonnaire un peu plus bas (fig. 8), elle ne se divise pas, se contentant d'émettre quelques collatérales.

En un mot, la cavité cardiaque inférieure entre largement en communication avec les deux embryons et d'une façon à peu près égale des deux côtés.

Sur les coupes tout à fait postérieures (fig. 8, *C. s.*), la cavité cardiaque

supérieure est réduite à de très petites dimensions, la cavité inférieure se modifie sensiblement. A vrai dire, elle n'existe plus en tant qu'aboutissant des vaisseaux latéraux; ceux-ci paraissent être en continuité l'un avec l'autre, sans ligne de démarcation. En outre, la structure des parois change de caractère. Ce n'est plus la paroi épaisse et compacte du cœur proprement dit, c'est une simple couche d'éléments mésodermiques peu différenciés, qui se confondent par transition ménagée avec le tissu environnant, en somme, une paroi vasculaire recouvrant un endothélium. Le passage de la paroi cardiaque à la paroi vasculaire s'effectue très graduellement.



Fig. 9. — Section transversale, en arrière de la précédente, montrant simplement l'endoderme avec ses deux invaginations digestives (*inv. dig.*) et la section transversale des deux veines omphalo-mésentériques (*vom. d* et *vom. g*).

Plus en arrière encore, il s'établit une division médiane qui sépare le vaisseau de droite de celui de gauche, tous deux diminuent de calibre et on les suit assez longtemps, situés chacun à la base de l'invagination digestive de l'embryon correspondant et tous deux du même côté de cette invagination (fig. 9). Puis ils finissent par se diviser en un certain nombre de ramuscules appartenant à l'embryon ou à l'aire vasculaire.

Quelle est la signification exacte de l'appareil dont nous venons de relever les particularités ? Si nous reconstituons l'organe central dont nous avons décrit les coupes successives, nous constaterons que cet organe est exactement comparable à un sac replié sur lui-même en son milieu. Une moitié (supérieure sur les coupes) ne donne naissance à aucun vaisseau, ses parois sont entièrement imperforées ; l'autre moitié (inférieure sur les coupes) émet de part et d'autre un vaisseau à large embouchure qui se dirige obliquement d'avant en arrière et se prolonge très loin dans la région postérieure, en recevant sur son parcours un certain nombre de collatérales. Redressons par la pensée le sac replié, nous avons exactement l'image d'une cavité cardiaque simple, se terminant et se prolongeant en arrière par les deux veines omphalo-mésentériques. Nous nous expliquons, dès lors, l'aspect du cœur vu sur la pièce entière ; seulement la plicature échappe à une investigation aussi superficielle, on n'aperçoit pas davantage les branches latérales qui aboutissent aux deux veines omphalo-mésentériques.

Sans doute, la cavité cardiaque est très sensiblement déformée et l'on ne s'explique pas l'origine de cette déformation. Il paraît cependant difficile d'interpréter autrement la série des coupes. On ne saurait prétendre, en parti-

culier, que cet appareil cardio-vasculaire représente deux cavités cardiaques. Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait que chacune d'elles reçût des vaisseaux et des vaisseaux d'un seul embryon, il faudrait qu'il existât quatre veines omphalo-mésentériques. Or, l'organe que nous avons sous les yeux reçoit deux vaisseaux seulement par son extrémité inférieure, et de ces deux vaisseaux l'un est en relations avec la masse embryonnaire droite, l'autre avec la masse embryonnaire gauche. Ils ne peuvent être l'un et l'autre, tant par leur situation générale que par leurs rapports avec l'organe central, que deux veines omphalo-mésentériques se dirigeant très obliquement d'arrière en avant (ce qui explique la large section qu'elles possèdent sur les coupes transversales).

Remarquons que ces deux veines ne sont pas dues à la confluence de quatre troncs appartenant deux à deux à chaque embryon. L'une et l'autre restent à l'état de vaisseau unique durant la plus grande partie de leur trajet, jusqu'au moment où elles se perdent sur le blastoderme, et nous ne trouvons nulle part l'indication des dispositions vasculaires que l'on rencontre chez un embryon normal.

De toute façon nous sommes obligés de conclure qu'il n'existe qu'un seul système circulatoire pour deux individus réunis, et nous ne pouvons songer à dire que ce système unique résulte de la fusion de deux systèmes distincts et symétriques. Aucun fait n'autorise une telle hypothèse, nulle trace de duplicité ne vient lui donner un commencement de preuve; or, ces traces ne sauraient faire défaut dans un organisme si jeune et si rapproché du moment où la fusion aurait pu se produire. En réalité, il n'y a et il n'y a jamais eu qu'un seul appareil cardio-vasculaire.

b) *Vaisseaux accessoires.* — En dehors des canaux sanguins que nous venons de signaler, on ne reconnaît dans le corps de l'embryon aucune artère ni aucune veine occupant une situation habituelle. Cela tient sans doute à un retard du développement général, car rien n'indique une perturbation assez grande pour que ces vaisseaux soient supprimés ou déplacés.

Par contre, nous devons signaler l'existence d'une anastomose relativement large, jetée entre les deux embryons. Cette anastomose est située en avant du cœur, immédiatement en arrière de la limite antérieure de la région commune ; elle traverse cette région dans le sens de sa largeur et fait communiquer entre eux deux ramuscules sanguins intra-embryonnaires (fig. 10, *v. i.*); elle n'affecte *aucune relation directe* avec le cœur. Autant que j'ai pu m'en convaincre, les vaisseaux que relie ce tronc anastomatique appartiennent eux-mêmes au réseau cardiaque. S'il en est vraiment ainsi, ce vaisseau intermédiaire établit entre les deux embryons un cercle circulatoire complet ayant le cœur pour centre.

Ajoutons que ce vaisseau entre également en communication avec le réseau

de l'aire embryonnaire par l'intermédiaire d'un canal longitudinal et médian, (fig. 10, *v. m.*) qui apparaît d'emblée sur l'endoderme un peu en avant de la région commune (fig. 2, *v. m.*). Il va s'élargissant d'avant en arrière augmenté de nombreuses collatérales, puis il se perd complètement en arrière, sans contracter d'autres rapports avec l'un ou l'autre embryon.

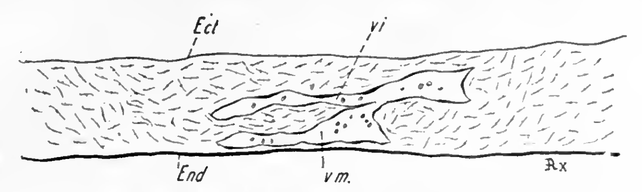


Fig. 10. — Section transversale pratiquée en arrière de la section représentée par la figure 2, c'est-à-dire à la partie tout à fait antérieure de la *région commune*.

Ect, ectoderme ; *end*, endoderme ; *v.i.*, vaisseau anastomotique ; *v.m.*, vaisseau médian.

Pour ce qui est du vaisseau anastomotique, il constitue, probablement, une formation spéciale au cas particulier qui nous occupe. Les descriptions anatomiques ne fournissent aucun renseignement précis qui permette d'assimiler ce vaisseau à une formation connue.

Quoi qu'il en soit, le système circulatoire du Sternopage paraît être construit sur un mode très spécial. Il présente certains caractères que nous devons, jusqu'à plus ample informé, considérer comme purement individuels ; il en présente certains autres — la disposition générale du cœur et des veines omphalo-mésentériques — qui rentrent, vraisemblablement, dans la constitution du type Sternopage. Nous reviendrons sur ce point dans la deuxième partie.

C) Tube digestif. — On aperçoit les premières traces du tube digestif sur les coupes qui intéressent la fin du premier tiers de la région commune. Plus en avant il n'existe pas, l'endoderme est absolument plan (fig. 10) et tout laisse à penser que c'est là une disposition définitive dans le cas particulier. En arrière, en effet, le tube est complètement terminé, séparé de son feuillet d'origine. Pour autant qu'il soit possible de s'en rendre compte, le canal alimentaire paraît cependant remonter à une hauteur normale. S'il en était autrement, il faudrait, pensons-nous, considérer le raccourcissement comme une anomalie individuelle, surajoutée au phénomène de la duplicité. Cette opinion est légitimée par l'existence d'un tube digestif complet chez les Sternopages parvenus à la naissance et en état de vivre.

On pouvait se demander, *à priori*, comment la déviation des axes nerveux et la situation particulière de l'unique cavité cardiaque s'allient avec la genèse d'un appareil digestif. Le système nerveux, en effet, étant latéral par rapport à l'endoderme, il semble difficile que la gouttière digestive vienne occuper sa place habituelle vis-à-vis de la face ventrale du neuraxe. Si cette gout-

tière s'établissait dans les conditions normales, elle naîtrait au-dessous de l'une des faces latérales de la moelle correspondante, et ce n'est que par un détour qu'elle viendrait se placer entre le cœur et le système nerveux. En l'absence de faits observés, c'est là la seule hypothèse vraisemblable, et c'est à elle, sans nul doute, que nous aurions fait appel, si l'embryon nous avait montré un tube digestif complètement terminé.

Mais il se trouve que le sujet soumis à notre examen possède un canal alimentaire en voie de formation et qui montre diverses phases de son développement. En suivant les coupes d'arrière en avant, nous comprendrons très aisément la genèse spéciale de cette ébauche.

Dans la partie libre des deux embryons, et aussi dans la partie postérieure de la région commune au niveau de la séparation des deux veines omphalo-mésentériques (fig. 7, 8, 9), l'endoderme présente deux dépressions latérales, correspondant chacune à un embryon. Tout à fait en arrière, dans la partie libre, chaque gouttière est située au-dessous d'un axe nerveux normalement disposé. A mesure que l'on remonte en avant, les rapports des gouttières avec les moelles se modifient sensiblement : les moelles se couchent sur le côté, tandis que les gouttières se rapprochent de la ligne médiane inter-embryonnaire. Ce faisant, elles cessent d'être directement situées au-dessous de l'axe nerveux, mais elles continuent de se trouver sur le prolongement du diamètre antéro-postérieur de la gouttière médullaire ; par suite, la forme des dépressions digestives n'est pas régulière, chacune d'elles se dirigeant dans le sens de ce diamètre. Cette direction s'accentue progressivement, elle devient très nette vers le milieu du tiers postérieur de la région commune. La figure 6 indique clairement la tendance des invaginations digestives à s'allonger latéralement, l'une à droite et l'autre à gauche.

En même temps, les orifices des deux invaginations se rapprochent sensiblement de la ligne médiane inter-embryonnaire. Cependant tous les deux s'ouvrent encore directement à la surface inférieure du feuillet interne, l'endoderme qui les sépare repose sur le même plan que l'endoderme latéral. Peu à peu s'établit une disposition très différente : la partie médiane du feuillet digestif se déprime à son tour de bas en haut et affecte l'apparence d'une invagination relativement large, exactement située entre les deux embryons. D'abord convexe en bas, le fond de cette invagination se relève peu à peu et ne tarde pas à prendre la forme d'un cintre régulier. Dans ces conditions (fig. 5), l'ébauche digestive particulière à chaque individu se détache isolément de l'invagination commune. Situées de part et d'autre de cette invagination, chacune des ébauches se dirige horizontalement vers la face ventrale des axes nerveux correspondants, pour venir occuper sa place habituelle entre ces axes et la cavité cardiaque.

Tout se passe, en un mot, comme s'il s'était constitué une gouttière digestive *primitive*, donnant naissance, à son tour, à deux gouttières *secondaires*.

Les bords de la gouttière primitive se rapprochent progressivement suivant le mode normal, puis ils se soudent et se fusionnent (fig. 3 et 4) de manière à constituer une cavité médiane, véritable *cloaque digestif*, dans lequel s'ouvrent directement les gouttières secondaires.

Les choses persistent ainsi un certain temps, enfin les bords des gouttières secondaires se rapprochent et se soudent à leur tour (c'est exactement la phase représentée par la figure 4), puis ils deviennent indépendants du cloaque et, par suite, indépendants l'un de l'autre. Le cloaque se prolonge en arrière sur une certaine longueur, puis il disparaît complètement. Chaque embryon possède dès lors un tube digestif qui lui est propre.

En résumé, si la formation digestive se développe suivant le processus normal dans les parties libres des composants et dans la partie postérieure de la région commune, elle se développe au contraire suivant un processus très particulier dans tout le reste de la région commune. Dans cette région, nous assistons à une sorte de bourgeonnement qui s'opère aux dépens d'une ébauche médiane. Celle-ci établit une communauté relative entre les bourgeons; elle seule est l'homologue d'une gouttière digestive normale.

Il est à penser que la communauté des formations endodermiques, si elle est partielle et transitoire pour une part, persiste complètement et définitivement, pour une autre part. Par là nous nous expliquons la coalescence et l'unicité des duodénums, constatées par les anatomistes. Camille DARESTE, ne pouvant en comprendre l'origine, considérait comme établi le processus d'union secondaire des parties similaires.

Les présentes observations éloignent au contraire toute idée de soudure. Outre qu'une soudure ne peut s'effectuer entre deux ébauches encore fixées à leur feuillet d'origine, nous constatons au contraire un phénomène de séparation de deux ébauches nées côte à côte, réunies, pour ainsi dire, au moment de leur différenciation.

L'embryon double qui nous occupe était encore trop jeune pour que les ébauches glandulaires, foie, pancréas, etc., aient fait leur apparition. Néanmoins, la disposition relative des tubes digestifs eux-mêmes nous met en état de comprendre l'existence d'un foie commun aux deux individus. On peut admettre, pour ce qui est des Sternopages, que les bourgeons hépatiques se développent aux dépens du cloaque digestif, c'est-à-dire qu'il se forme un seul foie volumineux, commun dès le principe aux deux embryons. On peut admettre, en outre, que les premiers rudiments des foies apparaissent d'une façon indépendante sur chacun des tubes secondaires, puisque, à la suite de leur accroissement, ils viennent s'intriquer et former une seule masse.

Par l'un ou l'autre procédé, il se constituerait un foie unique. Pour l'instant nous en sommes réduits aux hypothèses; l'avenir nous fera connaître le processus vrai.

Nous n'avons plus à signaler aucune ébauche, ni dans la région commune, ni en dehors d'elle, si ce n'est un rudiment des formations wolfiennes.

Les fentes branchiales ne sont même pas indiquées.

Nous nous contenterons de faire remarquer que l'amnios n'est point constitué. C'est à peine si de petits capuchons latéraux indiquent la venue d'une enveloppe, commune, selon toute vraisemblance, aux deux individus. Dans l'espace inter-embryonnaire il n'existe rien qui laisse supposer la constitution prochaine de capuchons latéraux spéciaux à chaque composant.

II. — MÉCANISME DE LA FORMATION.

Si, interprétant la description qui précède, nous voulons rechercher par quel procédé l'évolution embryonnaire a pu aboutir à la constitution d'un Sternopage, il importe avant tout de faire le départ des dispositions purement individuelles et de celles qui entrent dans le cadre général de la Sternopagie. Ce déblayement préalable une fois opéré, mais alors seulement, il nous sera possible d'émettre une manière de voir, avec quelques chances de nous rapprocher de la vérité.

1. **Dispositions propres à la duplicité et déformations surajoutées.** — Nous devons, dès l'abord, rejeter les déformations d'ordre mécanique. On se rend compte aisément de leur valeur intrinsèque, en partant de ce fait que les Sternopages vivants sont individuellement normaux, que même les organes communs ne décèlent point l'action antécédente d'une compression. Notre monstre a, sans nul doute, subi une déformation, surajoutée à sa duplicité et sans rapport génétique avec cette duplicité même ; nous ne saurions, par conséquent, retenir l'aplatissement dont il a été l'objet, et qui est particulièrement marqué dans ses régions céphaliques et dans une partie de sa région commune.

Pour ce qui est des autres dispositions anormales, il est moins aisé de décider valablement à l'aide d'un seul cas. Cependant, prenant pour point de repère nos connaissances anatomiques, il semble légitime de considérer comme appartenant à la Sternopagie elle-même la disposition des axes nerveux, la situation intermédiaire et l'unicité de la cavité cardiaque, le mode d'évolution de l'appareil digestif. Nous savons, en effet, que les Sternopages adultes se regardent face à face, les deux colonnes vertébrales étant plus ou moins directement opposées, le cœur unique et les duodénums confondus, ou dans tous les cas en état de coalescence. Nos constatations embryologiques concordant bien avec ces divers caractères, nous sommes autorisés à admettre qu'il font partie intégrante de la diplogénèse.

L'état de l'appareil circulatoire laisse prise à un doute sérieux. Certes, la

logique des choses indique qu'à un seul cœur correspondent seulement deux veines omphalo-mésentériques, et sur ce point il paraît inutile d'ouvrir une discussion. Mais sur quelle base s'appuyer pour établir la valeur générale ou particulière des diverses collatérales et des vaisseaux anastomotiques? En l'absence de faits plus nombreux, il est préférable de réserver ces questions, d'autant mieux que le réseau vasculaire intra-embryonnaire paraît avoir subi dans son ensemble un profond remaniement qu'il n'est pas possible de mettre sur le compte de la duplicité.

Nous retiendrons donc simplement la situation des axes nerveux, l'état du cœur et celui des ébauches digestives. Ces trois éléments suffisent, d'ailleurs, pour nous rendre compte que le mécanisme réel de la Sternopagie n'a qu'un rapport très lointain avec l'hypothèse admise par Camille DARESTE et généralement acceptée aujourd'hui. En tout état de cause, cette hypothèse ne saurait subsister, car elle n'est en aucune façon superposable aux faits. C'est encore là la conclusion la plus ferme que nous puissions tirer de l'étude d'un cas unique.

2. **Hypothèse de l'union secondaire.** — Camille DARESTE estime que les Sternopages « se forment à une époque beaucoup plus tardive (que les Sycéphaliens) de la vie embryonnaire [1] ». Puis il affirme que « le cœur unique résulte de la fusion de deux anses cardiaques, l'une sortie au côté droit de l'un des embryons, l'autre sortie au côté gauche »... « L'inversion du sujet droit, résultant de la sortie de l'anse cardiaque à gauche, est donc la condition nécessaire de la formation d'un pareil monstre. Si les deux anses cardiaques étaient sorties à la droite de chaque embryon, on aurait eu deux jumeaux normaux et distincts et placés d'une manière normale sur le blastoderme [2]. »

L'inversion du cœur, chez l'un des composants, jouerait donc un rôle prépondérant. Cela signifie que deux individus primitivement indépendants, et possédant déjà la plupart de leurs ébauches, sont entrés secondairement en rapports, de telle sorte que les ébauches homologues se soudent chacune à chacune. Quant à la cause de cet arrangement merveilleux, il « est une conséquence nécessaire de la loi d'union des parties similaires, loi qui régit toute l'organisation des monstres doubles et qui ne peut s'appliquer aux appareils dépourvus de symétrie, comme l'appareil vasculaire et l'appareil digestif, qu'autant que ces appareils présentent, dans l'un des sujets, une inversion qui mette les parties homologues en présence les unes des autres. Alors ces appareils s'unissent entre eux d'une manière médiate par les vais-

1. Camille DARESTE, *Recherches sur la production artificielle des monstruosités.* 2e édition, 1892, p. 521.

2. C. DARESTE, *op. cit.*, p. 525.

seaux, et parfois aussi d'une manière immédiate par les organes mêmes qui les constituent[1] ».

Ce mécanisme, s'il était réel, serait remarquablement simple, une fois définie et reconnue la nature de l'action qui entraîne l'une vers l'autre les parties homologues, après avoir déterminé l'inversion. L'examen, même rapide, de notre sujet révèle l'inexactitude complète de cette manière de voir. La dualité, l'indépendance primitives des deux composants ne sont indiquées par aucun caractère. Non seulement le cœur est une cavité unique, dont la constitution ne renferme nulle trace de soudure ni de fusion, mais encore la disposition des vaisseaux n'est pas ce qu'elle devrait être, si l'appareil circulatoire s'était développé séparément pour chaque individu. En effet, nous devrions retrouver quatre veines omphalo-mésentériques, tout au moins à une certaine distance du cœur, nous en trouvons deux seulement, une seule par masse embryonnaire, et cette veine unique ne semble pas être due à la confluence de deux vaisseaux distincts.

En outre, s'il y avait eu fusion, et *fusion tardive*, nous devrions rencontrer aussi deux tubes digestifs complètement terminés, l'un et l'autre occupant sa situation habituelle. Or, il ressort de notre description et de nos figures que si le canal alimentaire vient prendre sa place normale entre le cœur et l'axe nerveux, ce n'est que grâce à un *artifice de développement*, artifice dont le mécanisme ne nous échappe pas, puisque nous voyons les ébauches digestives naître sous nos yeux, bien après la constitution de la duplicité, bien après la formation de la cavité cardiaque. Et on se souvient que la formation du cœur et celle du tube digestif sont contemporaines à peu de chose près, lorsque le développement poursuit son cours normal.

Tout, en un mot, indique nettement que l'hypothèse d'union secondaire, devenue classique aujourd'hui et acceptée comme article de foi, n'est pas et ne peut pas être vraie dans le cas qui nous occupe. Il importe, avant toutes choses, de rejeter cette hypothèse sans fondement, quand même nous devrions confesser notre ignorance et renoncer momentanément à connaître le mécanisme réel.

Nous n'en sommes cependant pas réduits à de vaines conjectures. Avec l'aide des faits qui précèdent, éclairés par quelques-unes des données de l'embryologie normale, il nous est possible de tenter une explication qui s'adapte exactement au cas particulier et s'adapte aussi par ses grandes lignes, comme nous le verrons, aux divers types de la famille des Monomphaliens.

3. **Mode de formation.** — a) *Processus initial.* — Si nous nous reportons à la disposition d'un blastoderme normal, avant que se manifeste tout phénomène de différenciation, nous constatons que les trois feuillets primordiaux

1. C. Dareste, *op. cit.*, p. 523.

sont disposés suivant trois lames superposées, que l'ectoderme en particulier se présente sous l'aspect d'une lame dénuée de toute aspérité. Rien ne nous autorise à dire ni à penser que les modifications propres au Sternopage datent de cette phase précoce du développement. Nous devons admettre, bien plutôt, que l'ectoderme normalement constitué a donné naissance à deux gouttières médullaires parallèles entre elles, parfaitement indépendantes, situées à une certaine distance l'une de l'autre, et disposées de façon normale par rapport au blastoderme, de telle sorte, par conséquent, que leur diamètre antéro-postérieur (dirigé de haut en bas chez l'embryon de cet âge) soit perpendiculaire sur le plan de l'ectoderme. Nul observateur, qui examinerait un tel blastoderme, ne pourrait reconnaître, dans ces dispositions, les phases initiales de la Sternopagie. Il constaterait l'existence, sur une même aire embryonnaire, de deux systèmes nerveux, plongeant tous deux dans un mésoderme continu en voie de formation. Il importe peu que ce mésoderme ait eu lui-même deux centres de différenciation ou qu'il n'en ait eu qu'un seul; ce point, sur lequel nous ne pouvons décider, est un point secondaire; l'essentiel est la continuité du feuillet moyen dans toute l'étendue d'une aire embryonnaire commune. Primitive ou secondaire, cette continuité ne saurait être mise en doute.

Quoi qu'il en soit, bientôt après l'apparition des gouttières médullaires, apparaissent, et peut-être avec quelque précocité, les encoches ectodermiques qui marquent à la fois les capuchons amniotiques et l'amorce de l'enveloppement cutané du corps. Ces encoches se produisent sur l'aire embryonnaire unique, comme s'il existait un seul embryon, c'est-à-dire à droite de la gouttière droite et à gauche de la gouttière gauche ; seulement, au lieu de se faire à une certaine distance de ces gouttières, la dépression ectodermique se creuse aussi près d'elles que possible, au contact même de la zone sur laquelle le système nerveux prend encore attache.

Ceci est un fait d'observation. Les choses se passent ainsi, tant au niveau de la région commune qu'au niveau des régions encéphaliques dont nous avons constaté le retournement. Mais, tandis qu'entre les deux encéphales et à une certaine distance de leur point d'attache à l'ectoderme il apparaît une encoche destinée à compléter l'enveloppement cutané, la région commune n'est le siège d'aucune dépression. La raison en est, semble-t-il, dans ce fait que le tissu mésodermique péri-encéphalique étant peu abondant, ne remplit pas tout l'espace inter-embryonnaire et, partant, n'oppose aucun obstacle au mouvement de dépression. Au contraire, le même tissu mésodermique est en quantité plus considérable autour des axes médullaires, il constitue une nappe continue d'un embryon à l'autre et, par sa présence, empêche toute invagination cutanée.

Quoi qu'il en soit, l'ectoderme en se déprimant de part et d'autre des axes nerveux et tout près de la zone adhérente de ces axes entraîne cette zone

dans son mouvement de descente, lui faisant parcourir un arc d'environ 90°. Par suite, l'ébauche nerveuse tout entière subit, elle aussi, le même déplacement; son diamètre antéro-postérieur, primitivement perpendiculaire sur le plan horizontal, devient parallèle à ce plan. Les deux ébauches parallèles, qui se faisaient face latéralement, se font face maintenant par leurs régions abdominales; l'une et l'autre se trouvent *ipso facto* couchées sur le flanc, toutes deux sont *retournées* beaucoup plus tôt qu'à l'état normal. Le cœur n'existe pas encore, ni le tube digestif, en un mot les deux embryons ont été placés face à face par un mécanisme très simple qui exclut toute intervention mystérieuse. Non seulement ils sont placés face à face, mais ils possèdent en commun, par la force des choses, une certaine quantité de tissu mésodermique et de tissu endodermique dans lesquels ils devront puiser les substances de quelques-unes de leurs ébauches futures.

b) *Processus secondaires.* — La déviation primitive et relativement précoce des axes nerveux nous paraît être la raison directrice de tous les phénomènes subséquents. Il ne faut point oublier, en effet, que l'évolution de l'être est liée à une série d'actions corrélatives dont nous soupçonnons à peine la nature, mais dont nous constatons les effets indiscutables. Ces actions se sont établies de tissus à tissus, à la suite d'une longue hérédité; elles ont trait aussi bien à la différenciation même des ébauches, qu'à la situation *relative* de ces ébauches dans l'organisme; elles coopèrent à l'établissement de la symétrie, et peut-être un certain nombre d'entre elles dérivent-elles des actions mêmes qui ont déterminé la disposition symétrique.

Cela posé, il faut considérer encore qu'à la suite du déplacement des axes nerveux, la constitution anatomique du corps aurait été transformée de fond en comble, si les ébauches cardiaque et digestive avaient suivi une genèse normale; l'une et l'autre auraient correspondu, non plus à la face ventrale de l'axe nerveux, mais à l'une de ses faces latérales. Pour que ces ébauches viennent contracter leurs rapports habituels, une modification plus ou moins considérable des processus normaux était nécessaire.

La *formation cardiaque* est apparue à une certaine distance de l'axe nerveux, mais de telle sorte qu'une fois constituée, elle se trouve sensiblement sur le prolongement du diamètre antéro-postérieur du tube médullaire. Si nous supposons les deux ébauches nerveuses suffisamment éloignées l'une de l'autre, de chacune d'elles dépendra une certaine étendue du territoire endodermo-mésodermique commun, et à chaque demi-territoire correspondra une cavité cardiaque distincte de sa congénère. Si, au contraire, et c'est le cas actuel, le territoire commun se trouve placé simultanément sous la dépendance de deux individus, la même masse indivise de tissu sera entraînée, d'une part comme de l'autre, à subir la même différenciation : il naîtra une seule ébauche sous cette double influence. Cette ébauche se transformera en

un cœur simple, qui est le cœur des Sternopages et, loin d'être le résultat de la fusion de deux organes distincts, la simplicité sera primitive. Tout se passera, pour cette ébauche prise en elle-même, comme dans l'état normal des individus simples.

Si nous examinons la genèse du *tube digestif*, nous rencontrons un processus inattendu, sans relation d'aucune sorte avec la théorie de la soudure. Cette théorie, d'ailleurs, ne pourrait expliquer comment les tubes digestifs des composants parviennent à entrer en contact, Dareste lui-même ne comprenait pas l'existence d'un duodénum commun : « Un fait, dit-il, que je dois signaler, quoique je n'en voie pas bien l'origine, c'est que, chez ces monstres, l'intestin grêle est unique dans sa partie supérieure. Les duodénums s'unissent à peu de distance de l'estomac, et l'intestin ne se bifurque qu'à partir de l'ombilic unique[1]. » Or, l'étude présente nous apprend qu'à la suite de la disposition prise par les gouttières médullaires et sous leur influence, les gouttières digestives n'ont pu se produire à leur place habituelle. Elles se sont, elles aussi, différenciées sous forme d'une ébauche unique dans la région commune, sur la ligne médiane appartenant à la fois aux deux corps embryonnaires. Puis cette ébauche a bourgeonné secondairement pour fournir à chaque individu un tube digestif qui est venu s'insinuer entre le cœur et la moelle. Il persiste cependant, et sur une certaine étendue, une partie médiane indivise appartenant en commun à chacun des composants. Ainsi, contrairement à l'hypothèse de l'union des parties similaires, nous devons répéter encore que l'unicité apparente n'est pas le fait d'une soudure, d'une fusion, elle est simplement le résultat de la naissance d'une seule et unique ébauche qui se transforme en un organe simple.

La constitution des *parois thoraciques* du Sternopage adulte peut se déduire aisément des données embryologiques que nous possédons, bien que nous n'ayons pas assisté à l'apparition de ces parois dans l'épaisseur du tissu conjonctif.

On se souvient que la cage thoracique des Sternopages est faite de quatre séries de côtes, se dégageant deux à deux de chacune des deux colonnes vertébrales. Les côtes droites d'un individu, au lieu de rejoindre les côtes gauches du même individu, rejoignent les côtes gauches de l'individu opposé, et inversement ; de cette manière, il se forme une paroi thoracique unique, limitée par vingt-quatre côtes, douze de chaque côté, disposées parallèlement sur six rangées parallèles. Chaque série de douze côtes est partagée, à égale distance des deux colonnes vertébrales, par une pièce sternale. On admet que chaque sternum appartient par moitié à chacun des composants.

---

1. C. Dareste, *op. cit.*, p. 526.

La théorie de l'union des parties similaires n'explique nullement une telle disposition. En effet, ou bien l'union s'est faite avant la fermeture du thorax, mais à ce moment il n'existait pas encore la quantité de substance nécessaire à la différenciation des côtes et du sternum, et cette substance ne saurait se produire après coup, puisque l'un des résultats ordinaires de l'union serait un mélange intime, une simplification des parties. — Ou bien la soudure s'est effectuée après la fermeture du thorax, mais alors la soudure aurait été suivie de la disparition complète du sternum et de la partie sternale des côtes.

La réalité des faits embryologiques nous montre qu'il y a, dès le principe, une paroi membraneuse complète qui s'étend sans discontinuité d'un individu à l'autre. Le tissu cartilagineux des côtes se différencie dans l'épaisseur de cette paroi membraneuse, ainsi que le tissu cartilagineux des sternums. Ces dernières pièces osseuses paraissent être le produit d'une action héréditaire, et il est à croire que l'une et l'autre appartiennent par moitié à chacun des composants, non pas parce qu'il y a eu soudure, mais parce que chaque moitié s'est développée corrélativement à la paroi costale de l'individu correspondant. Ce n'est là qu'une distinction théorique; mais il importe, croyons-nous, de préciser les termes et les choses; d'un mot vague naissent souvent des interprétations dont le succès est d'autant plus grand qu'elles sont sans fondements.

4. **Conclusion.** — En résumé, la genèse des monstres Sternopages, telle que nous venons de l'exposer, diffère essentiellement de la genèse admise par Dareste et par nombre d'auteurs à sa suite. Cette genèse, reposant sur le principe de l'union des parties similaires, avait sans doute le précieux avantage d'expliquer la monstruosité double par le seul moyen des données de l'embryologie normale. A vrai dire, il était difficile de soupçonner à quel point une telle conception est exclusive et combien, au contraire, sont variés les processus mis en œuvre par l'organisme en voie d'évolution.

En réalité, le développement du Sternopage n'est pas exactement comparable au développement de deux individus progressant côte à côte sur le même blastoderme. Dès la constitution des axes nerveux, des phénomènes spéciaux interviennent dans le mode et le lieu des différenciations. Certaines ébauches même, celles de l'estomac et de l'œsophage, ne sont pas homologues aux ébauches normales de même nom ; ce sont des ébauches de second ordre, nées d'une ébauche commune, qui, elle, mais elle seule, correspond à la gouttière digestive habituelle. De toute façon, la duplicité est un fait très précoce, qui date très probablement de la constitution définitive du feuillet moyen. C'est dès cet instant qu'il existe une région commune ; la déviation des axes nerveux, c'est-à-dire le rabattement du plan vertical des gouttières médullaires sur le plan horizontal, se produit peu après.

Aussitôt commencent à apparaître les ébauches communes — simples ou

doubles d'emblée — ; les processus d'union secondaire n'entrent pas en ligne de compte en ce qui les concerne. Ces ébauches sont le résultat d'un processus qui correspond dans ses grandes lignes à celui que Mathias-Duval a exposé *à priori*[1] et que Laguesse a confirmé après l'étude d'un embryon déradelphe[2]. « Deux organes homologues, dit Mathias-Duval, deux moitiés de tête, la moitié gauche de la tête d'un sujet et la moitié droite de celle de l'autre, ne trouvent à leur disposition, pour se former, qu'une seule et même partie du blastoderme, tant sont voisins et contigus les deux centres de formation des deux têtes et des deux cous, de telle sorte que les parties naissent d'emblée soudées, leurs portions intermédiaires et communes ayant pris leur origine dans une seule et même masse de cellules blastodermiques. » En modifiant légèrement ce passage, en indiquant que les parties qui prennent naissance dans une seule et même masse de cellules sont des parties absolument simples, dans la constitution desquelles il n'intervient aucun phénomène de soudure ni d'emblée, ni consécutif, en disant que ces parties simples n'ont pas utilisé pour se former plus de matériaux qu'une ébauche ordinaire d'un individu normal — nous aurons, je crois, une conception très exacte. Il faut bannir de nos spéculations cette notion de soudure qui, malgré les interprétations diverses qu'elle reçoit, n'en est pas moins une notion fausse induisant en erreur les esprits non prévenus.

Toutefois, on ne peut nier qu'il ne se produise des phénomènes de soudure entre les deux composants d'un monstre double. Lereboullet[3] a pu les observer et il les a décrits minutieusement chez le poisson. On conçoit, *à priori,* que de tels phénomènes doivent avoir lieu presque nécessairement, dans certains cas. Il vient un moment, en effet, moment plus ou moins précoce suivant les espèces animales, où le volume des composants s'accroît plus vite que n'augmente la longueur de la région commune. Dans ces conditions, tout se passe comme si les deux corps se rapprochaient l'un de l'autre : certaines régions arrivent en contact et se compriment mutuellement. Les tissus comprimés sont voués à l'atrophie et à la dégénérescence, il s'établit des soudures dont l'étendue sera en raison directe de l'étendue des régions comprimées. Seulement, et ceci est essentiel, *ces soudures ne sont pas la cause de la duplicité ; bien au contraire, elles en sont la conséquence,* la duplicité elle-même ne procède ni d'une coalescence ni d'une fusion. Pour

1. Mathias-Duval, Pathogénie générale de l'embryon ; tératogénie. (*Traité de pathologie générale de* Bouchard, t. I, 1895, p. 218.)

2. Laguesse et Bué, Sur un embryon humain dérodyme de 19 millimètres et sur l'origine des monstres doubles en général. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie,* 1898, n° 1.)

3. Lereboullet, Recherches sur les monstruosités du Brochet observées dans l'œuf et sur leur mode de production. (*Annales des sciences naturelles.* Zoologie, 4e série, t. XX, 3e cahier ; 5e série, t. I, 2e cahier.)

tout dire brièvement, *la genèse d'un monstre double est une;* les deux composants forment, dès le principe, un tout; *c'est un seul et même organisme qui a ses procédés spéciaux de développement.*

III. — APPLICATION DES DONNÉES PRÉCÉDENTES AUX DIVERS GENRES DE LA FAMILLE DES *MONOMPHALIENS*

Les divers types de la famille des Monomphaliens présentent entre eux une assez grande ressemblance anatomique pour que l'on puisse, sans hardiesse, considérer qu'ils procèdent les uns et les autres de processus généraux très semblables, séparés par des différences de degré et non de nature.

Les *Sternopages,* sur lesquels nous venons de nous étendre suffisamment, représentent le degré de duplicité le moins accusé, en ce sens qu'ils ont un cœur unique et simple, un tube digestif en partie commun, les parois costales formant une seule cavité thoracique de bas en haut.

Les *Ectopages* leur ressemblent jusqu'à l'identité, quant à la disposition de leurs organes viscéraux. Seulement, la cage thoracique est beaucoup plus large d'un côté que de l'autre. Il n'y a là, comme nous allons le voir, qu'une différence extrêmement légère.

Les *Thoracopages* sont un peu plus individualisés. « La partie supérieure de la poitrine appartient exclusivement à chacun des sujets composants, tandis que la moitié inférieure appartient par moitié à chacun des sujets composants[1]. » En d'autres termes, les sternums, complets en haut, s'ouvrent et deviennent bifides, ménageant entre leurs branches une assez large ouverture ; ainsi disposés, les sternums des deux individus sont confondus dans toute la partie bifide. Le cœur des Thoracopages est rarement simple ; le plus souvent le monstre possède un cœur double ou deux cœurs indépendants quelquefois contenus dans un péricarde unique. Le foie forme une masse commune.

Enfin, les *Xiphopages* présentent deux thorax distincts, simplement reliés l'un à l'autre par un appendice xiphoïde commun. De plus, un pont de substances hépatiques réunit les deux foies. Tous les autres organes appartiennent en propre à chaque composant. Cette dernière circonstance paraissait être à Dareste un obstacle pour rapprocher les Xiphopages des autres Monomphaliens : « Bien qu'ils ressemblent beaucoup, dit-il, par leurs caractères extérieurs, aux Thoracopages, ils en diffèrent considérablement par leur organisation. Les deux cavités thoraciques sont complètement distinctes et, par conséquent, l'un des sujets composants n'est pas nécessairement inverse

---

1. C. Dareste, *Op. cit.,* p. 521.

comme dans les Thoracopages ».... « l'union doit être tardive, beaucoup plus que celle des Thoracopages[1]. »

Les différences qui séparent les Xiphopages des autres Monomphaliens ne nous paraissent pas considérables. Elles s'expliquent, semble-t-il, sans difficulté par de simples variations dans l'évolution générale que nous a montrée l'embryon Sternopage.

1. **Système nerveux.** — Selon toute vraisemblance, le mécanisme initial doit être le même ; c'est celui qui met en regard l'une de l'autre les faces ventrales des gouttières médullaires, — que ce mécanisme soit réellement dû à l'action des dépressions ectodermiques, comme nous l'avons admis, ou à toute autre action. Il est même à croire qu'à ce point de vue il n'existe aucune différence entre les Sternopages, les Thoracopages et les Xiphopages. Pour ce qui est des Ectopages, au contraire, il est présumable que la déviation des axes nerveux n'a pas été aussi complète, que ces axes ont été placés obliquement, et non parallèlement, au plan horizontal. D'ailleurs, tous les intermédiaires se rencontrent probablement ; en particulier, le Sternopage, sujet de ce mémoire, ne présente pas deux axes absolument parallèles au plan horizontal, l'un d'eux est très légèrement oblique. Cette manière de voir se rapproche de celle de Dareste, en tenant compte de ce fait que pour mon vénéré maître le retournement s'appliquait au corps tout entier déjà fort avancé dans son développement et non pas seulement aux axes nerveux.

Cette réserve faite, le phénomène initial de déviation des axes nerveux paraît être un phénomène commun à tous les Monomphaliens. Aussi loin que nous poussions son analyse, nous n'y trouverions certainement pas la clef des différences relevées chez les divers genres. Suivant nous, le point de départ de ces différences réside dans le degré d'écart des axes nerveux. De ce degré d'écart dépend l'étendue de la région commune et la quantité de substance qu'elle renferme. Par cette simple hypothèse, les diverses modalités anatomiques s'expliquent d'une façon qui paraît logique.

Considérons successivement, en effet, ce que deviennent les parois thoraciques, les ébauches cardiaques et digestives dans une région commune d'étendue variable.

2. **Parois thoraciques.** — Lorsque l'écart des deux axes nerveux est très peu considérable, l'étendue de la région commune est à peu près des dimensions des deux corps embryonnaires supposés en contact. Dans ces conditions, les côtes et les sternums formeront deux parois parallèles ; c'est le cas des Sternopages.

Si la déviation des axes nerveux n'est pas complète, la région commune

1. C. Dareste, *op. cit.*, p. 526-527.

sera plus large d'un côté que de l'autre, la paroi thoracique la plus étroite n'équivaudra pas exactement à deux moitiés, la paroi la plus large équivaudra à plus de deux moitiés. Les deux composants du monstre constitué ne seront pas situés face à face, mais un peu latéralement. Une telle modification, légère en elle-même, ne saurait entraîner des variations notables dans la genèse des autres ébauches.

Supposons l'écart un peu plus grand, surtout dans la partie antérieure, la région commune sera plus étendue d'un embryon à l'autre, tandis que ses dimensions longitudinales seront plus restreintes. Par suite, les parties supérieures des parois thoraciques seront indépendantes, les parties postérieures, au contraire, se différencieront de concert; le résultat sera un Thoracopage.

Que l'écart soit plus considérable encore et, par suite, les dimensions longitudinales de la région commune plus restreintes, les parties thoraciques indépendantes seront elles-mêmes plus étendues, et nous passerons ainsi, par degrés successifs, du Thoracopage le plus net au Xiphopage, dont les composants n'ont plus en commun que l'appendice xiphoïde et un pont de substance hépatique.

3. **Ébauches cardiaques.** — Nous avons envisagé, en étudiant notre Sternopage, le cas où il se forme une ébauche unique qui se transforme en un cœur complètement simple. Nous avons reconnu qu'une telle ébauche se différenciait dans une partie de la région commune soumise aux influences simultanées des deux composants. Il en sera de même toutes les fois que la région commune sera suffisamment étroite, ainsi qu'il arrive dans la Sternopagie et dans l'Ectopagie. L'ébauche simple — ceci est essentiel — ne représente pas deux cœurs superposés, elle ne possède pas une quantité de tissu double de la quantité nécessaire à un seul cœur, il n'y a de soudure sous aucune forme, ni avant ni pendant la différenciation : l'organe résultant est, d'une façon absolue, un organe simple normal desservant deux individus.

Supposons la région commune plus étendue transversalement, chaque composant exercera individuellement son action sur une zone donnée et, lorsque viendra le moment de la différenciation cardiaque, deux cas pourront se produire : ou bien les zones d'influence respective seront contiguës, reliées même par une zone plus ou moins étroite d'influence collective ; ou bien les zones d'influences seront séparées par un terrain neutre.

Dans le premier cas, qui est celui d'un certain nombre de Thoracopages, il existera une ébauche cardiaque volumineuse, mais constituant une seule masse. L'évolution ultérieure de cette ébauche la transformera en un organe qui possédera au complet tous les éléments d'un cœur normal et en outre les éléments d'un second cœur, intimement uni au premier par continuité de tissu. Suivant le volume de cette ébauche, c'est-à-dire suivant l'étendue de la

zone d'action respective de chaque individu, le cœur double se présentera avec des aspects très variables. Chez certains individus l'organe double représentera très exactement deux cœurs entièrement conformés suivant le type ordinaire — chez certains autres, le second cœur sera réduit à quelques-unes de ses parties seulement, qui pourront, à la limite, donner l'impression de simples annexes, de ces cavités d'aspect atrophique que relatent certaines descriptions anatomiques. De toute façon, l'origine double sera le résultat d'une différenciation massive, différenciation qui n'aura été précédée ni accompagnée d'un phénomène quelconque d'union.

Pour se produire, le cœur double n'a pas nécessité le déplacement anormal d'une ébauche, il s'est constitué sur place, et s'il y a inversion pour l'un des composants, cette inversion découle nécessairement de l'ontogénèse spéciale de la monstruosité, *l'inversion ne peut pas ne pas être ;* et cela parce que le cœur n'avait pas d'autre endroit pour se constituer que la région commune et une zone bien délimitée de la région commune ; l'inversion apparente est donc la conséquence obligatoire et non pas la cause de la duplicité des individus. Cette conclusion, imposée par l'observation, est, on le voit, absolument contraire à l'opinion généralement admise.

Dans le second cas, celui où les zones d'influence sont séparées par un terrain neutre (Thoracopages *pro parte,* Xiphopages), il se formera deux ébauches distinctes et, partant, deux cœurs indépendants. Si ces deux cœurs sont assez voisins, ils pourront avoir une seule enveloppe péricardique. Dans tous les cas, étant donnée la situation primitive des axes nerveux et le lieu d'origine des ébauches, les deux cœurs se trouveront vis-à-vis l'un de l'autre, l'un d'eux étant, par suite, en inversion. Ici encore l'inversion est primitive, elle est le résultat de la duplicité. S'il arrive — cela n'a pas été fréquemment observé — que chez un Xiphopage adulte les deux cœurs occupent une situation normale par rapport au plan médian du corps de chaque composant, c'est que le cœur, *né en inversion,* aura subi un *déplacement secondaire,* sous une influence particulière.

Ainsi, nous arrivons à cette conséquence logique, mais assurément inattendue, que l'inversion cardiaque est la disposition primitive de tous les Monomphaliens, aussi bien Sternopages que Xiphopages, qu'elle n'est nullement précédée d'un déplacement anormal de l'une des ébauches, tandis que la non-inversion est une disposition secondaire, résultant d'un déplacement postérieur à la différenciation des bourgeons cardiaques.

4. **Ébauches digestives.** — Les divers individus Monomphaliens connus étaient unis par un pont de tissu hépatique ; quelques-uns possédaient, en outre, un duodénum commun. L'étude du Sternopage nous a permis de nous rendre compte de l'origine de la disposition duodénale. Nous n'y revenons pas. De plus, dans le cas particulier de la Sternopagie, nous avons indiqué

les deux procédés grâce auxquels les deux foies pourront arriver à se confondre. Les deux mêmes procédés peuvent être admis pour tous les cas, soit une ébauche hépatique commune sur le cloaque digestif, soit intrication de deux ébauches très voisines. Nous remarquerons simplement que si cette dernière hypothèse se réalisait, l'intrication, la soudure secondaire des organes homologues, est, elle aussi, l'une des conséquences et non pas l'une des causes de la duplicité des individus ; les tubes digestifs ont été conduits à se différencier au voisinage l'un de l'autre, les glandes hépatiques se sont soudées, parce que les individus possédaient auparavant une région commune.

Les variations dans la distance qui sépare primitivement les deux tubes médullaires suffisent, on le voit, pour expliquer la genèse des Monomphaliens, sans avoir recours à aucune hypothèse nouvelle, sans invoquer des phénomènes inexplicables d'attraction, de soudure plus ou moins complète, de retard ou de précocité dans la soudure.

A notre sens, la genèse de toute cette famille de monstres doubles est une, le phénomène initial date de la même époque, et il est assez précoce. Les divers genres se groupent très naturellement en une série continue ; la famille doit être conservée, et il ne paraît pas qu'elle doive subir la moindre modification de détail. Peut-être conviendrait-il de séparer les Thoracopages à cœurs distincts des Thoracopages à cœur double. Nos connaissances sont encore trop imparfaites pour qu'il soit permis de se prononcer définitivement, nous devons attendre des renseignements plus circonstanciés sur l'embryologie et sur l'anatomie de ces monstres ; il importe, par exemple, que nous sachions si le caractère tiré de l'état du cœur n'est pas accompagné d'une disposition spéciale des parois thoraciques. Nous pouvons supposer, en particulier, que la dualité des parois est plus complète, lorsque les deux cœurs sont distincts que lorsque les deux cœurs forment un organe double. Mais ce n'est là qu'une hypothèse ; aussi plausible soit-elle, elle ne constitue pas un fondement suffisant pour établir une coupure nouvelle dans la classification. Si l'état des cœurs était seul en cause, il suffirait d'indiquer cet état, sans créer un ou deux genres nouveaux que rien ne légitimerait.

IV. — ORIGINE DES MONOMPHALIENS. CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Étant donnés le mécanisme et le processus que nous venons de mettre en relief, nous devons nous poser deux questions :

Les Monomphaliens peuvent-ils se produire aux dépens de l'un quelconque des types de Vertébrés ?

Quelle est l'origine de ces monstres doubles ?

1. **Les Monomphaliens et les types de Vertébrés.** — Partant de l'hypothèse de l'union secondaire de deux embryons primitivement distincts, union postérieure au décubitus latéral de ces embryons, C. DARESTE s'exprime ainsi : « Ces monstres doubles ne peuvent se produire que chez les vertébrés supérieurs, Mammifères, Oiseaux et Reptiles, dont l'embryon se retourne sur le jaune, tandis qu'ils ne se produisent pas chez les Batraciens et les Poissons dont l'embryon conserve toujours sa position primitive sur le vitellus [1]. »

Sans doute, les Monomphaliens n'ont point été observés chez les Anamniotes. LEREBOULLET [2], sous les yeux duquel se sont produits un si grand nombre de poissons doubles, n'en a point rencontré. Mais cela ne saurait être une preuve positive de l'impossibilité de leur production, même si l'union secondaire était exacte.

A. DE QUATREFAGES [3], en effet, a montré que deux jeunes truites complètes « placées presque face à face l'une de l'autre, presque aux extrémités d'un diamètre d'un même vitellus, » se rapprochaient progressivement au fur et à mesure que le vitellus se résorbait ; elles se soudaient enfin face à face, lorsque le jaune interposé avait complètement disparu. Le monstre double résultant est un *Omphalopage*. Il importe de remarquer que la coalescence des individus reste très superficielle, que les viscères, selon toute probabilité, restent absolument indépendants. Néanmoins, si l'hypothèse de l'union similaire pouvait avoir quelque réalité, nous comprendrions que la coalescence, s'exagérant après la disparition totale du vitellus, pût intéresser les cœurs et entraîner leur fusion. Pour qu'il en fût ainsi, il ne serait même pas nécessaire de supposer une inversion préalable, le cœur des Poissons étant sensiblement médian. Toutes les variétés de Monomphaliens se constitueraient ainsi.

L'union secondaire ne pouvant entrer en ligne de compte, la formation des Monomphaliens chez les Poissons nous paraît possible néanmoins, et par le même mécanisme qui intervient chez l'Oiseau. Il n'y a point de raison, *a priori*, qui empêche deux axes nerveux nés sur un blastoderme de subir une déviation telle que leurs grands diamètres se placent dans le prolongement l'un de l'autre ; le mouvement opéré, les deux masses embryonnaires auraient en commun toute la région aux dépens de laquelle doivent se former les ébauches sous-jacentes à la moelle. Dans ces conditions, remarquons-le, les Monomphaliens sont très différents des Omphalopages, monstres à adhérences superficielles, les seuls, peut-être, qui représentent vraiment deux

1. Camille DARESTE, *Op. cit.*, p. 526.
2. LEREBOULLET, *Op. cit.*
3. A. DE QUATREFAGES, Mémoire sur la monstruosité double chez les Poissons. (*Mémoires publiés par la Société philomatique à l'occasion du centenaire de sa fondation,* 1888.)

individus *distincts* et *complets*. Embryologiquement, les Omphalopages ne sont pas des Monomphaliens.

2. Origine des Monomphaliens. — L'étude du Sternopage, objet de ce mémoire, nous fournit-elle une indication utile touchant l'origine de la monstruosité? Assurément, nous ne pouvons prétendre reconnaître par le simple examen d'un embryon dont le développement correspond au troisième jour de l'incubation, s'il y a eu polyspermie ou ovotomie. Il nous est permis, toutefois, d'émettre sur cette importante question les vues que nous suggère ce cas particulier.

Sur la foi d'HERMANN FOL, la polyspermie a pris pied dans le domaine scientifique ; elle a été admise par DARESTE et par nombre d'autres biologistes. Peut-être cette cause intervient-elle en certaines circonstances et provoque-t-elle deux centres de formation. Cependant, malgré les observations d'HERMANN FOL, malgré la découverte de spermatozoïdes à double tête par J. H. SALISBURY et EPHRAÏM CUTTER[1], malgré les confirmations récentes de Cl. REGAUD, MAXIMOW et d'autres[2], malgré tout cela, on est en droit de douter que la monstruosité double provienne fréquemment d'un excès de fécondation.

Le peu que nous savons sur les phénomènes consécutifs à l'entrée de deux spermatozoïdes dans l'ovule n'indique pas que la cytodiérèse se poursuive toujours avec la régularité nécessaire pour aboutir à un individu double dont chaque composant soit normalement conformé. De plus, la polyspermie ne semble possible que lorsque l'ovule se trouve en état de souffrance ; les spermatozoïdes binucléés eux-mêmes se rencontrent plus particulièrement chez des individus fatigués ou atteints dans leur santé générale. Or, s'il existe des monstres doubles mal constitués, il en est d'autres qui ont vécu et qui vivent, doués d'un tempérament physique et mental excellent à tout point de vue. Peut-on croire que l'œuf dont dérivent ces individus fût affecté d'un état morbide quelconque ?

Les phénomènes d'ovotomie ont été l'objet d'études plus complètes ; on ne saurait élever aucun doute sur leur réalité ni sur leur fréquence, même chez certains Vertébrés, tels que les Poissons. En outre, l'ovotomie, spontanée ou provoquée, permet de comprendre à peu près toutes les formations doubles, si l'on tient compte de toutes les modalités que peut subir ce processus mécanique suivant le stade auquel il intervient, suivant le nombre des blas-

1. Cité d'après MATHIAS-DUVAL (*Op. cit.*).

2. Cl. REGAUD : *a*) Évolution tératologique des cellules séminales. Les spermatides à noyaux multiples chez les Mammifères. (*Bibliogr. anat.*, 1900, fasc. 1.)

b) A propos des cellules séminales tératologiques. (*Bibliogr. anat.*, 1900, fasc. 4.)

tomères sur lequel il porte son action. L'écartement des deux blastomères antérieurs du stade IV, par exemple, fournira un *tératodyme*, tandis que l'écartement des deux blastomères postérieurs, au même stade, donnera un *tératadelphe*. On peut concevoir aussi que la séparation incomplète des deux premiers blastomères laissant seulement en contact une surface quelconque de la face interne de ces deux blastomères, fournira un *tératopage*. Dans ces diverses éventualités, le degré de l'écart et surtout des phénomènes de soudures consécutives expliqueraient les diverses variétés, — d'autant mieux que ces soudures consécutives doivent être assez précoces dans certains cas, s'opérer entre des tissus ou des bourgeons à peine différenciés.

Ajoutons que l'écartement des blastomères peut être le résultat d'influences qui n'altèrent point le protoplasme et ne provoquent point une maladie.

Néanmoins, aussi satisfaisante que soit l'explication des diplogénèses par l'ovotomie, on peut mettre en doute que ce processus intervienne d'une façon absolue et pour tous les types. En particulier, bien qu'il se puisse comprendre par un écartement incomplet des blastomères, le type Tératopage est de tous celui qui cadre le plus difficilement avec l'hypothèse d'une division préalable de l'œuf.

On ne s'explique pas aisément, en effet, un décollement de deux blastomères ou groupes de blastomères tel qu'il laisse en contact deux surfaces centrales ou excentriques. Un pareil décollement entraînerait avec lui, semble-t-il, une sorte de rétraction, de rebroussement des éléments en dehors qui ne mettrait pas obstacle au développement, mais impliquerait, *a priori*, des déformations concordant peu avec des dispositions anatomiques se rapprochant très sensiblement de la normale.

Au surplus, si l'ovotomie peut s'effectuer avec une facilité relative dans les œufs pauvres en vitellus, sa production n'est peut-être pas aussi simple pour les œufs des Sauropsidés, chez lesquels le protoplasme est maintenu par un jaune abondant. En particulier, on ne voit pas bien comment pourrait se produire, dans de telles conditions, le décollement spécial d'où résulteraient les Monomphaliens.

Pour ces raisons, nous nous demandons si les anciens unicistes étaient tout à fait éloignés de la vérité, lorsqu'ils prétendaient voir dans la monstruosité double le dédoublement d'une ébauche unique sous la seule influence des causes externes, en l'absence de toute modification préalable de l'œuf.

Sans doute, il n'est pas question d'accepter le dédoublement lui-même, que DE QUATREFAGES acceptait encore en 1888[1]; ce phénomène, que nous avons des raisons de croire réel dans certains cas, ne saurait aboutir à la formation de deux individus complets. Mais ne se pourrait-il pas que l'inci-

1. A. DE QUATREFAGES, *Op. cit.*

dence d'un milieu donné sur un blastoderme normal et normalement fécondé, provoquât sur ce blastoderme la différenciation de deux axes nerveux au lieu d'un seul ? Ces deux axes ne seraient pas simplement les deux moitiés de l'axe normal, l'un d'eux représenterait une différenciation supplémentaire, indépendante de l'autre à tous les points de vue.

Ceci n'est pas une vaine hypothèse, c'est une vue que l'on déduit logiquement de certains processus anormaux par lesquels nous voyons des différenciations s'établir aux dépens de cellules blastodermiques héréditairement destinées à se différencier d'autre sorte. Nous savons, en particulier, qu'une ébauche s'étale et dépasse très sensiblement ses limites normales : telles le prosencéphale des Cyclopes, la moelle du spina-bifida et peut-être aussi le bouchon cloacal de l'exstrophie vésicale. Dans ces divers cas, et dans d'autres encore sans nul doute, il y a *surdifférenciation* d'un tissu donné, elle a pour conséquence un mode spécial de développement. C'est à ce phénomène que j'ai donné le nom de *développement diffus* [1].

Pourquoi ce qui se passe autour des limites normales d'une ébauche ne se passerait-il pas à côté et indépendamment de ces limites sur le même blastoderme ? Pourquoi une différenciation surnuméraire serait-elle astreinte à faire corps avec une différenciation régulière ?

Notons d'ailleurs qu'un tel processus de différenciation double ne diffère pas essentiellement du processus d'ovotomie. Lorsqu'il y a séparation des blastomères, chacun d'eux donne naissance à toutes les ébauches constitutives d'un individu complet : il n'en est pas moins vrai que les deux blastomères appartiennent au même œuf. Si ce que nous avançons est vrai, le phénomène serait comparable, en quelque sorte, à une ovotomie virtuelle, se manifestant simplement par l'apparition d'ébauches multiples, sous l'influence de causes déterminantes qui peuvent avoir leur effet bien après les premières phases de la segmentation.

A cette manière de voir on pourrait faire une objection que M. Laguesse a formulée par avance : « On ne peut guère admettre, écrit-il, dans l'état actuel de l'embryogénie, que, chez les Vertébrés surtout, la duplicité puisse apparaître après ce stade (gastrula), après l'achèvement complet de la gastrulation et la formation des feuillets [2]. »

Au fond, la véritable objection repose sur l'importance que l'on accorde actuellement à la phase gastrula, au nombre des blastopores ou de ce qui en tient lieu. Certes, on ne saurait nier la valeur phylogénique de cet état lar-

---

1. Étienne Rabaud : *a*) Recherches embryologiques sur les Cyclocéphaliens. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie,* 1901.)

b) Genèse des Spina-bifida. (*Archives générales de médecine,* 1901.)

L. Vialleton, Essai embryologique sur le mode de formation de l'exstrophie de la vessie. (*Archives provinciales de chirurgie,* 1892.)

2. E. Laguesse et V. Bué, *Op. cit.*, p. 67.

vaire; mais sa valeur individuelle est-elle aussi grande? A notre sens, les faits incontestables de gémellité par ovotomie, qui expriment la pluralité individuelle de l'œuf lui-même dans certaines conditions, sont une atteinte grave portée à la conception uniciste de la gastrula. Mis en regard du phénomène de développement diffus, ou en d'autres termes, de l'indifférence relative des feuillets, ces faits ne tendent-ils pas à indiquer que la puissance polygène d'un feuillet, d'un tissu persiste aussi longtemps que les différenciations n'ont pas acquis leur ultime degré?

Or, à la phase gastrula et un peu après elle, tous les éléments d'un feuillet se trouvent encore à l'état indifférent quant à la situation et à l'étendue de leurs ébauches ordinaires; il est à penser que l'indifférence existe aussi pour le nombre des différenciations, puisque de l'étendue au nombre il n'y a qu'une question de continuité ou de discontinuité. A mesure que les tissus émergent des feuillets, à mesure que les éléments se rapprochent de leur état histologique définitif, les possibilités de formations multiples ou diffuses diminuent, elles se restreignent aux différenciations qui ne se sont point encore effectuées. Lorsque l'ectoderme, par exemple, aura acquis les premiers caractères du revêtement cutané, il ne pourra plus fournir d'éléments nerveux, mais ceux-ci pourront encore se transformer en telle ou telle ébauche secondaire au gré des conditions incidentes, tant qu'ils ne se seront point spécialisés.

La question est de savoir comment, par un tel procédé, pourra se constituer un individu complet. Au fond, la vraie question est de savoir si une seule et même cause peut entraîner à la fois l'apparition d'un axe nerveux supplémentaire et celle de toutes les autres ébauches, ou si, au contraire, chaque ordre de différenciation demande, pour se constituer, l'intervention successive d'une série d'actions, particulières à chaque différenciation.

Nous admettons volontiers qu'une seule condition suffit pour déterminer un individu complet. N'oublions pas, en effet, que les ébauches sont unies entre elles par des liens corrélatifs qui paraissent étroits, que le système nerveux, une fois né, détermine la naissance de la gouttière digestive et des ébauches cardiaques, — et de telle sorte, que ces ébauches occupent les unes par rapport aux autres une situation à peu près normale; le Sternopage dont la description précède nous paraît être un exemple de ces phénomènes. En un mot, le déterminant du système nerveux étant donné, toutes les autres formations suivent presque nécessairement.

Du reste, la réciproque n'est probablement pas vraie, l'apparition d'une gouttière digestive, par exemple, ne sera pas suivie de la production d'une gouttière médullaire. Il est des ébauches qui commandent les autres et ne sont point commandées par elles, la tératologie nous en offre des exemples nombreux. Peut-être, cependant, certaines ébauches se trouvent-elles dans une dépendance mutuelle.

De ces phénomènes corrélatifs nous ignorons la nature, mais nous cons-

tatons les effets ; il ne nous paraît pas possible de les révoquer en doute. Il ne nous paraît pas possible, en particulier, de contester que le déplacement des cavités cardiaque et digestive du Sternopage est dû à la déviation préalable des axes nerveux. Ce déplacement, nous le répétons, n'est pas un mouvement réel d'une ébauche figurée, il est la différenciation sur place et hors place de ces ébauches mêmes. Comme il n'existe aucune relation mécanique entre la déviation de la gouttière médullaire et le déplacement des ébauches cardiaque et digestive, on est bien obligé d'admettre que le lieu d'apparition de ces dernières a été modifié par l'influence de la première. N'est-il pas logique de conclure qu'un organe embryonnaire capable de déterminer ainsi la situation de certaines différenciations détermine en réalité ces différenciations ?

Ainsi donc, d'après nous, les deux axes nerveux nés par polygénèse sont, dès le principe, indépendants l'un de l'autre. Comme ces axes se trouvent sur une même aire embryonnaire, les individus dont ils représentent les premiers linéaments se trouveront fatalement obligés, dans certaines circonstances, de se développer aux dépens de régions communes, ils auront des organes communs en tout ou partie, par la force même des choses, sans qu'il intervienne aucun phénomène de fusion. De cette communauté de développement pourront résulter et résulteront certains processus spéciaux. Le monstre double constitue, en un mot, un organisme unique en deux parties intimement liées l'une à l'autre, évoluant de concert par les moyens appropriés que la duplicité rend nécessaires. Plus tard s'effectueront par pression des soudures secondaires ; ces soudures, nous l'avons indiqué, sont la conséquence et non la cause de la duplicité.

C'est de cette façon que les unicistes comprenaient la série des phénomènes, dans les limites qui leur étaient imposées par leurs connaissances embryologiques. Ils n'avaient point songé à l'existence de processus spéciaux, ni aux phénomènes corrélatifs : ils n'en pouvaient soupçonner l'existence. De plus, et ceci constitue une différence plus importante encore, ils considéraient les deux ébauches similaires comme faisant partie d'une seule ébauche simple, divisée par l'effort d'une influence inconnue. Dans la pensée de Lereboullet et de A. de Quatrefages, pour ne prendre que les plus récents, l'ébauche naissait *dédoublée*. Ils admettaient implicitement qu'un feuillet quelconque porte en lui une quantité déterminée de telle ou telle différenciation, que si la différenciation apparaît double, la masse totale équivaut nécessairement à la masse de la différenciation unique normale du même nom.

Nous croyons, au contraire, à la possibilité des différenciations supplémentaires, à la genèse complète, aux dépens d'un même blastoderme, de deux ou plusieurs individus équivalant chacun à un individu normal. Nous sommes persuadé que ces formations multiples ne sont pas indissolublement

liées aux phénomènes de la gastrulation, que deux systèmes peuvent naître sans qu'il y ait au préalable deux lignes primitives, que, si ces deux lignes primitives existent, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'il y ait eu une double fécondation ou un phénomène d'ovotomie. Nous pensons aussi que les polygénèses peuvent se produire très tard, qu'elles peuvent être limitées à une seule ébauche, même à une partie d'ébauche.

En un mot, nous estimons que l'on ne peut séparer par une barrière infranchissable certains cas d'organes multiples, des cas évidents de diplogénèse. Les uns ou les autres ne reconnaissent pas toujours très probablement une seule et unique cause, la polyspermie, l'ovotomie surtout doivent entrer en ligne de compte ; mais la polygénèse simple, sans modifications de la fécondation ou de la segmentation, joue sans doute aussi un rôle important[1].

L'avenir répartira entre chacune de ces causes les divers cas particuliers qui en relèvent directement. Si nous en jugeons, d'ailleurs, par les résultats que fournit l'ovotomie suivant les espèces animales, il est fort possible, sinon probable, que les distinctions s'établiront bien plutôt entre les divers groupes de l'échelle zoologique qu'entre les divers types de la monstruosité double[2].

---

1. Siegenbeck van Heukelom a publié, en hollandais, la relation d'un cas de Thoracopagie (Ein Dubbelmonster, Ned. Tijdschr. voor Geneeskunde, 1887) dont il existe une analyse détaillée en français. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1887, p. 324-327.) Autant qu'on en peut juger d'après le résumé, Siegenbeck paraît avoir eu une idée très analogue à celle que je viens d'émettre. Seulement il croit nécessaire l'intervention d'une segmentation atypique. Or, il me paraît difficile qu'une telle segmentation ait pour aboutissant une double différenciation. De ce désordre ne peut résulter qu'un monstre dont la vie se prolongerait peu et dont les ébauches seraient sans doute très déformées.

2. En dehors des faits fournis par les expériences d'ovotomie, il est certainement des processus qui appartiennent spécialement à tel ou tel groupe zoologique. C'est ainsi que W. Patten a observé, chez *Limulus Polyphemus*, un mode très particulier de dédoublement suivi de régénération des parties dédoublées et aboutissant à des monstres multiples de types très divers. Ce processus singulier ne paraît pas pouvoir être possible chez les Vertébrés. [W. Patten, Variations in the development of *Limulus Polyphemus* (*Journal of Morphology*, 1896).]

NOTE SUR LA TRANSFORMATION

DE LA SPERMATIDE EN SPERMATOZOÏDE

chez *Geophilus linearis* (Koch)

Par R. COLLIN

ASSISTANT AU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

La transformation de la spermatide en spermatozoïde chez le *Geophilus linearis* présente quelques particularités intéressantes qu'il est peut-être utile de signaler.

Chez le Chilopode en question, la spermatide, résultat de la division deux fois répétée du spermatocyte, possède une masse cytoplasmique, un noyau et un centrosome unique[1].

C'est le noyau qui offre les figures spéciales que nous allons brièvement décrire.

A un moment donné, le centrosome de la spermatide se trouve en rapport avec la membrane du noyau dont il figure une excroissance punctiforme. On aperçoit déjà à son niveau le rudiment du filament axile. La chromatine nucléaire se présente alors sous l'aspect de deux masses, de structure sinon de constitution chimique différente. En effet, nos préparations traitées par la laque ferrique d'hématoxyline (M. Heidenhain) ne nous permettent pas d'affirmer s'il faut attribuer à ces deux amas nucléiniques une qualité chimique différente, puisqu'ils présentent tous deux une coloration également noire. L'un de ces amas, situé au milieu du noyau, est formé par la juxtaposition de grains chromatiques d'un diamètre assez considérable. L'autre masse a l'apparence, avec des proportions beaucoup plus réduites, du nucléole qu'on observe dans le noyau des spermatogonies. Comme le montre la figure 1, ce nucléole se trouve situé, au début des processus que nous esquissons, en un point diamétralement opposé au centrosome, et au voisinage immédiat de la membrane nucléaire. C'est alors que se passe un fait remarquable. Cet amas nucléolaire semble se déplacer dans le caryoplasma et venir au contact du corpuscule central (fig. 2). En même temps, l'un des pôles de ce nucléole, celui qui répond au centrosome, s'allonge et s'amincit, tandis que le pôle opposé reste arrondi. Il s'ensuit la formation d'une figure piriforme en rap-

---

1. P. Bouin et R. Collin, Contribution à l'étude des processus mitotiques chez les Myriapodes. (*Anatomischer Anzeiger,* 1901.)

port avec le granule centrosomien par son sommet. Le noyau de la spermatide présente donc à ce stade deux masses fortement colorées par l'hématoxyline ferrique, l'une très grossièrement granuleuse, l'autre, *poire chromatique* en connexion par sa pointe avec le centrosome prolongé par le filament axile (fig. 3). La destinée des formations que nous venons de décrire est assez difficile à suivre. L'axe de la poire chromatique, qui continuait primitivement la direction du filament axile, forme fréquemment avec lui un angle droit. En même temps, la poire semble se vider : l'hématoxyline ferrique ne colore plus que son contour. Bientôt, à la place de la formation nucléaire piriforme à contours nets et à structure homogène que nous décrivions plus haut, on ne trouve plus qu'un amas granuleux qui disparaît finalement (fig. 4). Quant à l'autre masse chromatique, elle semble également présenter des phénomènes de chromatolyse. Elle devient beaucoup moins fortement colorable, ses granulations semblent se résoudre en une fine poussière (fig. 5). Ce résidu chromatique se condense au voisinage de la membrane nucléaire du côté opposé au corps centrosomien et finalement, toute la chromatine de la spermatide est représentée uniquement par une mince calotte colorée en noir, qui coiffe le pôle libre du noyau (fig. 6). A ce stade, l'aire nucléaire présente un aspect homogène et une coloration foncée comme si une partie de la chromatine s'était dissoute dans le caryoplasma. Le volume du centrosome s'accroît considérablement à ce stade de la spermatogénèse, et la portion proximale du filament axile s'épaissit fortement et semble figurer la *pièce intermédiaire* qu'on observe sur d'autres objets (fig. 6).

Pendant la disparition de la poire chromatique et la réduction de l'amas granuleux isolé dans le noyau, le filament axile accroît considérablement ses dimensions linéaires. Cet allongement coïncide donc avec la disparition progressive de la poire chromatique. Faut-il voir entre ces deux faits une relation quelconque? Il ne le semble pas. Remarquons toutefois que, l'ébauche du filament axile apparaissant avant que le sommet de la poire chromatique ne vienne au contact du centrosome, il est peut-être nécessaire de faire une distinction entre la genèse du filament axile d'une part et son allongement de l'autre. Quant à l'aspect piriforme que prend à un moment donné le nucléole chromatique, il est probablement causé par le corpuscule central lui-même. Ajoutons que la disparition d'une partie de la chromatine nucléaire au cours de la genèse des spermatozoïdes chez les Chilopodes avait déjà été signalée par Gilson[1] en 1884.

Il ne rentre pas dans les limites de cette note d'étudier la destinée ultérieure des spermatozoïdes chez le *Geophilus linearis*, non plus que de suivre leur groupement en *spermatophores*, ainsi que l'a également signalé Gilson dans l'ouvrage cité.

---

1. Gilson, La spermatogénèse chez les Arthropodes. (*La Cellule*, tome I.)

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE

FIG. 1. — Noyau de la spermatide de *Geophilus linearis*. Liquide de BOUIN. Hématoxyline ferrique. Objectif immersion 1/12 de Leitz, oculaire 8. Projection sur la table de travail. *ag*, amas chromatique granuleux; *c*, centrosome; *f. ax*, filament axile; *mn*, membrane nucléaire; *n*, nucléole chromatique occupant une situation diamétralement opposée à celle du centrosome.

FIG. 2. — Mêmes indications techniques que précédemment. Même légende. Le nucléole chromatique est en connexion avec le centrosome et possède déjà un aspect piriforme.

FIG. 3. — Mêmes indications techniques. Même légende. En *n*, *poire chromatique* en connexion avec le centrosome et le filament axile.

FIG. 4, 5 et 6. — Mêmes indications techniques que plus haut. Mêmes légendes. En plus :

FIG. 4. — *gc*, grains chromatiques isolés des autres amas. En *ag*, on voit l'amas granuleux considérablement réduit. En *n*, la poire chromatique dont le contour seul est vivement coloré en noir. En *f. ax*, le filament axile très allongé.

FIG. 5. — *gc*, grains chromatiques isolés des autres amas. En *ag*, on voit une tache sombre avec quelques granulations fortement colorées en noir. En *n*, le résidu de la *poire chromatique* dont l'axe fait un angle presque droit avec le filament axile *f. ax*.

FIG. 6. — En *an*, aire nucléaire sombre, homogène. En *cc*, calotte chromatique coiffant le pôle libre du noyau. En *c*, centrosome très volumineux. En *pi*, partie épaisse homologue de la *pièce intermédiaire*.

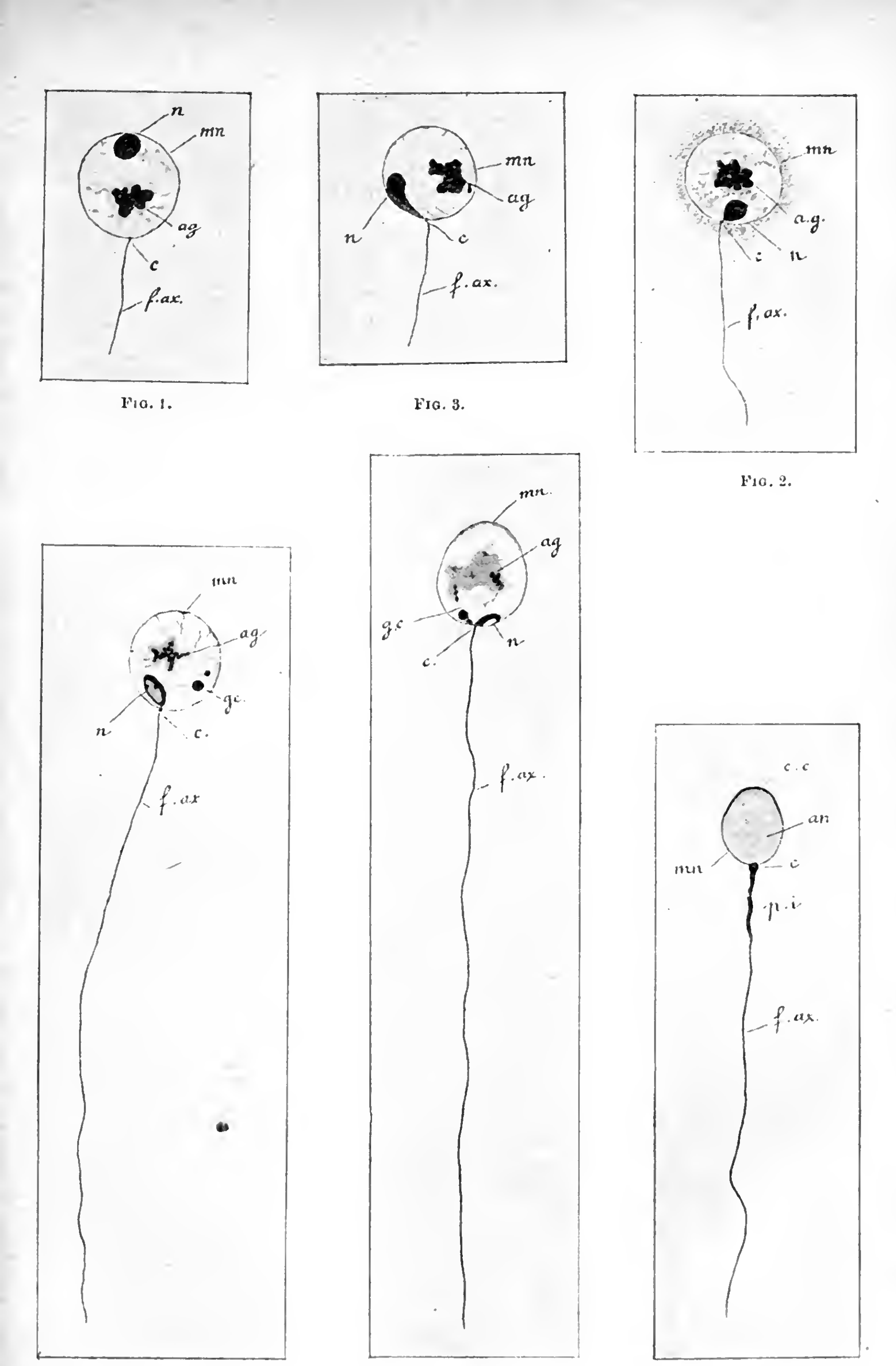


Fig. 1. Fig. 3. Fig. 2.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

LA BIOLOGIE DE LA CELLULE NERVEUSE

ET LA

THÉORIE DES NEURONES

Par Amédée PUGNAT

L'histoire des théories et des doctrines sur la structure et les fonctions du système nerveux constitue un enseignement d'une haute portée philosophique; il n'est sans doute pas de province des sciences biologiques dont l'étude n'engendre un scepticisme scientifique aussi résolu; à suivre les fluctuations des idées, à contempler la renaissance de doctrines autrefois rejetées et tombées dans l'oubli, on apprend vite à n'accorder aux formules qu'une importance toute relative, on apprend aussi à se défier de ses propres idées, malgré la foi instinctive qui préside à l'édification de toute théorie.

« En 1871, Max Schultze affirmait qu'il n'existe pas de véritable termi-
« naison des fibrilles nerveuses dans le cerveau et dans la moelle, mais que
« toutes les fibrilles proviennent de la périphérie et ne font que traverser
« les cellules ganglionnaires. »

En 1871 également, Gerlach, au moyen de sa méthode au chlorure d'or, démontrait l'existence d'un réseau nerveux diffus, formé par l'entrelacement des prolongements protoplasmiques; il croyait que dans ce réseau prennent naissance des fibres nerveuses.

Deux ans plus tard, Golgi fit connaître sa méthode; il maintint la conception du réseau nerveux diffus, tout en la modifiant : pour Golgi en effet, seules les ramifications des prolongements cylindraxiles prennent part à la constitution de ce réseau.

On continua à admettre que les fibres nerveuses s'anastomosent, sans se terminer librement, jusqu'à l'époque ou His nia catégoriquement l'existence du réseau, estimant que les ramifications terminales des fibres nerveuses sont libres et ne forment qu'un feutrage épais.

His, en se basant sur les faits que lui avait revélés l'histogénèse, proclama l'indépendance des cellules nerveuses centrales et fonda la théorie des neurones; celle-ci ne reçut sa consécration définitive que le jour où Ramon Cajal apporta la preuve anatomique de la libre terminaison des divers prolongements de la cellule nerveuse. Le succès de la théorie des neurones et la faveur dont elle jouit s'expliquent par le besoin d'unité de l'esprit hu-

main : elle s'harmonisait en effet avec les données de l'Anatomie générale, elle soumettait le tissu nerveux aux lois de la théorie cellulaire ; où l'on ne distinguait qu'un amas de cellules et de fibrilles à parcours compliqué et à terminaison plus ou moins indeterminée, la théorie nouvelle démontrait l'existence d'organismes cellulaires bien distincts, composés d'un corps cellulaire, de prolongements nerveux et protoplasmiques terminés librement ; ainsi s'expliquait la nature des relations histogénétiques et anatomiques qui existent entre les fibres et les cellules.

Or, il arrive que la théorie du neurone est ébranlée dans ses bases, menacée dans son intégrité par la découverte de faits histologiques précis, révélés par une nouvelle méthode ; Apathy et après lui Bethe ont rétabli la notion du réseau nervéux et ont érigé en principe la continuïté des fibrilles nerveuses ; de ce fait, ils détrônent le neurone ou même ils lui refusent toute existence propre ; dans leur conception, le corps cellulaire n'a plus qu'une importance très secondaire à côté de la fibrille, qui constitue l'élément primordial.

L'attaque fut suivie d'une prompte riposte : de tous côtés des voix conservatrices s'élevèrent pour défendre la théorie dont la clarté et la simplicité avaient assuré le triomphe. Actuellement, la lutte se poursuit entre des partisans et des adversaires également convaincus.

L'un des buts de cette étude est précisément d'examiner dans quelle mesure il y a lieu d'adopter aujourd'hui la théorie du neurone ; celle-ci est-elle réellement sapée par sa base ou est-elle toujours aussi vivace qu'auparavant malgré les assauts qu'on lui livre ?

On comprend qu'Apathy et Bethe maintiennent énergiquement leurs assertions, basées sur des faits dont la réalité n'est même pas contestée par certains des défenseurs de la théorie du neurone ; on s'explique également que ceux-ci résistent à adopter les conceptions nouvelles, qui remettent tout en question et qui semblent faire du tissu nerveux un tissu d'exception, qui apparemment échappe à la théorie cellulaire. Or, il nous paraît qu'il existe un moyen terme qui permet de tout concilier ; ennemi de l'absolu sous toutes ses formes, nous croyons que la vérité n'est pas dans l'une ou l'autre des théories, mais dans toutes les deux ; nous verrons en effet, au cours de cette étude, qu'il est facile d'harmoniser les faits histologiques nouveaux avec la théorie cellulaire, si l'on fait intervenir la notion des substances dérivées, qu'a mise en lumière le professeur Bard ; considérée de ce point de vue, la théorie du neurone peut être maintenue, non dans sa forme première, mais modifiée suivant les exigences des faits histologiques.

Mais à cela ne se borne pas notre étude : convaincu dès longtemps de l'importance de la physiologie générale, nous croyons que le jour approche où cette science ouvrira autant de chapitres distincts qu'il y a d'espèces cellulaires : à côté des manifestations les plus générales de l'activité cellulaire,

il sera nécessaire d'exposer la vie particulière de chacun des types de cellules; nous avons cherché à raconter l'histoire de la vie de la cellule nerveuse : nous l'avons suivie depuis sa naissance jusqu'à sa mort, étudiant sa structure, ses réactions normales et pathologiques.

Bien décidé à n'écrire que son histoire et non pas son roman, nous nous sommes attaché aux faits, négligeant de parti pris certaines hypothèses retentissantes, qui ne reposent sur aucune observation directe.

Nous serions heureux si cette tentative de synthèse biologique, restée à l'état d'esquisse, suscitait des recherches nouvelles et engageait de plus compétents que nous à reprendre cet exposé.

I. — L'HISTOGÉNÈSE DES CELLULES NERVEUSES

Nous avons à examiner le mode d'origine des neurones et les différentes phases évolutives qu'ils traversent; on sait que, chez l'embryon, le système cérébro-spinal se constitue aux dépens de l'ectoderme et apparaît sous la forme d'une large bandelette, la *plaque médullaire,* située immédiatement au-dessus de la corde dorsale. Les parties latérales de cette plaque se recourbent légèrement, forment deux bourrelets délimitant une gouttière peu profonde et finissent par se rejoindre et se souder sur la ligne médiane. Ainsi prend naissance le tube neural chez les Amniotes. A ce stade la paroi de ce tube ne se compose que d'une assise de cellules cylindriques entre les extrémités internes desquelles il apparaît bientôt, d'après His, de petites cellules rondes, les *cellules germinatives,* qui, après un certain nombre de divisions, deviennent piriformes; elles cessent alors de se multiplier; ce sont les neuroblastes de His qui deviennent directement des neurones après qu'ils ont passé par les phases suivantes : leur partie la plus effilée s'allonge peu à peu, s'épaissit à son extrémité libre en un léger renflement, le *cône de croissance,* qui s'insinue entre les cellules épithéliales; ce prolongement qui, dans la suite, deviendra le cylindre-axe, sort du canal médullaire, s'il appartient à une cellule motrice, et se dirige vers les groupes musculaires qu'il doit innerver.

A l'autre pôle du neuroblaste, il apparaît un autre prolongement amœbiforme qui s'accroît, se divise et se ramifie, en même temps que des expansions semblables se forment à la surface du neuroblaste, s'allongent et prennent un aspect arborescent, tandis que le neuroblaste lui-même s'étire et devient fusiforme. Le neurone est alors constitué en ses trois parties fondamentales: le corps cellulaire, le prolongement cylindraxile et les prolongements protoplasmiques ou dendrites.

Tel est dans ses traits généraux le mode de formation du neurone.

La description que nous venons d'en faire et qui est conforme aux vues de His n'est pas acceptée par tous les auteurs. His, en effet, distingue les cel-

lules épithéliales et les cellules germinatives, ces dernières n'étant destinées qu'à devenir des neuroblastes ; Schaper, au contraire, admet que les cellules germinatives ne sont autre chose que des cellules épithéliales nouvellement formées qui, après division, donnent des cellules épendymaires ; or, ce n'est qu'après s'être divisées un certain nombre de fois qu'elles deviennent des cellules-mères, parmi lesquelles les unes donnent des neuroblastes, les autres, au contraire, forment les éléments de la névroglie ; Schaper les appelle des cellules indifférentes ; elles correspondent aux cellules de transition de His.

Nous venons de voir que du neuroblaste sort un prolongement qui, coiffé à son extrémité libre du cône d'accroissement, s'allonge de plus en plus, pénètre dans les tissus de l'embryon et, conduit par une force inconnue, se dirige vers les muscles. Or, c'est à Kupffer que nous devons la découverte de ce fait fondamental : Kupffer (1) observa sur de jeunes embryons de brebis que les racines antérieures de la moelle proviennent des grosses cellules ganglionnaires des cornes antérieures ; en outre, il vit que de chaque extrémité des ganglions spinaux il sort des fibrilles dont les unes sont en relation avec la moelle et dont les autres se dirigent vers les racines antérieures. Il comprit l'enseignement que comportaient ces faits : « Il ne faudrait ainsi considérer chaque fibre, au point de vue morphologique s'entend, que comme un prolongement colossal de la cellule nerveuse. »

Ces données qui s'étendirent et se généralisèrent par les travaux de His, reçurent une éclatante confirmation et gagnèrent en certitude à la suite des recherches que Cajal (2), Lenhossek (3) et Retzius (4) exécutèrent à l'aide de la méthode de Golgi ; mais elles sont loin d'être admises par tous les auteurs ; d'après une ancienne opinion de Balfour et de Hensen (5) en effet, les fibres nerveuses proviendraient de la fusion de cellules fusiformes placées bout à bout ; Gegenbaur qui a repris cette manière de voir admet que les fibres nerveuses à myéline tout comme les fibres de Remak sont entourées d'une très fine membrane à noyaux, le névrilemme ; or ces noyaux « appartiennent à des cellules qui servent à la constitution des fibres nerveuses ».

Le professeur Raffaele (6) a apporté dernièrement des faits nouveaux en faveur de cette opinion ; il a observé, chez des larves d'Amphibiens, que les nerfs cutanés prennent naissance de chaînes cellulaires, formées de cellules d'origine ectodermique placées bout à bout, qui se divisent transversalement, s'allongent peu à peu tout en restant unies ; l'auteur, bien que partisan de la théorie de Gegenbaur, termine son article en se demandant si ces chaînes cellulaires constituent bien le nerf ou si elles ne représentent pas plutôt un appareil temporaire, destiné à disparaître, une fois les neurones édifiés.

S'il est incontestable d'une part que les méthodes histologiques habituelles

démontrent l'existence de cellules ordonnées en série, qui semblent à elles seules former les fibres nerveuses, il n'est pas moins vrai d'autre part qu'avec la méthode de GOLGI on obtient des images qui démontrent que le cylindre-axe provient directement d'une cellule nerveuse et s'engage ensuite entre les cellules mésoblastiques; la théorie de GEGENBAUR n'explique pas, en effet, comment peuvent se former les fibres nerveuses dans le cerveau, territoire où ne s'observe aucun noyau, mais où la méthode de GOLGI met en évidence de nombreux neuroblastes pourvus d'un cylindre-axe; or, il n'y a pas lieu d'admettre pour les nerfs périphériques un mode de formation différent de celui des fibres nerveuses cérébrales; il est plus conforme aux faits de ne voir dans ces chaînes cellulaires que des éléments édificateurs des gaines du cylindre-axe.

A la question de savoir quelle est la nature de la force qui dirige le cylindre-axe moteur vers le muscle et qui conduit le cylindre-axe sensitif à la périphérie, il n'a été fait que des réponses peu satisfaisantes : pour HIS (7), la fibre nerveuse, sous l'effet de sa propre force d'accroissement, avancerait à travers les tissus en suivant des voies préformées; cette théorie de HIS, qui constate mieux qu'elle n'explique, vaut celle de CAJAL (8) qui fait intervenir les actions chimiotaxiques; les muscles et les cellules épithéliales secréteraient des substances particulières, qui agiraient sur les fibres nerveuses en croissance et les attireraient vers les organes auxquels elles sont destinées.

Pour STRASSER (9) ce sont des forces électriques qui président à l'orientation des fibres nerveuses vers les territoires où elles se terminent : il existerait une tension négative dans les muscles et positive dans les neuroblastes.

Mais, comme LENHOSSEK (10) le fait observer, cette explication laisse subsister la grosse difficulté de savoir pourquoi des groupes musculaires déterminés reçoivent des branches nerveuses déterminées.

Le problème reste donc intact et il nous paraît prématuré de vouloir l'expliquer aussi longtemps que durera notre ignorance des forces qui règlent l'ontogénèse.

Revenons à l'étude de la formation des gaines protectrices du cylindre-axe; les éléments qui prennent part à l'édification de ces gaines seraient d'origine mésenchymateuse comme les travaux de ROUGET (11), de LEBOUCQ (12), de KOELLIKER (13) et de HENSEN tendent à le prouver : des cellules connectives viennent former le long des fibres nerveuses des groupes irréguliers et, se plaçant ensuite à distance égale, s'enroulent à demi autour des cylindres-axes qu'elles enserrent. Puis la myéline apparaît aux deux côtés du cylindre-axe sous forme de longues bandes que l'acide osmique colore en noir; le protoplasma de la cellule connective s'étend alors en couche mince à la surface de la myéline et se différencie d'avec la membrane amorphe, dite *gaine de Schwann*.

Trois théories ont été émises sur le mode de formation de la gaine de myéline ; l'une devenue célèbre est due à RANVIER : dans un segment interannulaire, la myéline, la membrane de Schwann, le noyau et la mince couche protoplasmique qui l'entoure, formeraient un tout comparable à une cellule adipeuse, dans laquelle la graisse serait remplacée par de la myéline et que traverserait le cylindre-axe ; cette manière de voir, bien qu'un peu modifiée dans quelques détails, a été adoptée par VIGNAL (14) et BOVERI.

Pour BELL, la myéline serait une substance qui, par infiltration, remplirait peu à peu l'espace libre situé entre le cylindre-axe et la membrane de Schwann ; elle proviendrait du sang et se déposerait sous la forme de fines granulations semblables à des granulations graisseuses qui, par confluence, formeraient un tout compact. WLASSAK (15) admet lui aussi que la myéline a une origine exogène, mais qu'avant d'entourer le cylindre-axe elle se dépose dans les cellules de soutien du névraxe, qui l'abandonneraient au fur et à mesure de la constitution de la gaine.

L'auteur n'ayant pas constaté qu'elle disparaît de ces cellules au moment où elle commence à se déposer autour du cylindre-axe, sa théorie perd toute force démonstrative.

Suivant une troisième théorie défendue par KOELLIKER, la myéline « provient de la transformation de la couche superficielle des prolongements « des cellules nerveuses avec participation des liquides nutritifs ambiants ».

A la théorie de RANVIER on peut faire cette objection que les fibres de Remak des centres, qui ne possèdent ni noyaux, ni membrane de Schwann, sont cependant pourvues de myéline ; si l'opinion de RANVIER est juste, force est donc d'admettre que la myéline des fibres de Remak se forme suivant un autre mode que la myéline des nerfs périphériques, chose qui n'est pas prouvée et qui est au moins assez improbable.

Quant à l'opinion de KOELLIKER, elle est vraiment étrange : comment croire en effet que le cylindre-axe ait la même origine que la myéline, substance si voisine, par sa composition et ses propriétés chimiques, des graisses ! Il est inadmissible que la myéline, à laquelle on attribue des propriétés isolatrices, naisse de la même substance, qui produit la partie conductrice de la fibre nerveuse.

APATHY[1], le promoteur des idées nouvelles, croit que les fibres nerveuses proviennent de cellules placées bout à bout, au moins chez les Invertébrés où il a pu observer cette genèse : « Au point de vue histogénétique, je « n'ai pu constater que ce fait, à savoir que les voies qui deviennent ultérieu- « rement conductrices sont primitivement des ponts cellulaires protoplas- « miques ; elles ne deviennent des nerfs qu'au moment où apparaissent en « elles les neurofibrilles, de la même manière qu'un prolongement proto-

1. APATHY, *Proceedings of the international Congress of Zoology*. Cambridge. 1898.

« plasmique d'une cellule ne se transforme en fibre musculaire qu'à l'é« poque où se produit la substance contractile sous la forme de myo« fibrilles.

« Le grand problème de l'histogénèse consiste à déterminer quels sont les « membres de la chaîne cellulaire qui produisent les neurofibrilles. »

Apathy distingue les cellules ganglionnaires des cellules nerveuses, ces dernières seules donnant naissance aux neurofibrilles; mais ces vues purement hypothétiques ne reposent sur aucun fait d'observation ; à cette lacune de la théorie du réseau élémentaire les partisans de la doctrine du neurone opposent les faits précis, obtenus par la méthode de Golgi, qui démontrent que le nerf provient directement d'une cellule ganglionnaire. Pour l'instant, laissant de côté l'histogénèse particulière des neurones moteurs et des neurones sensitifs, nous nous bornerons à décrire le développement ultérieur de la cellule nerveuse et particulièrement de son corps cellulaire : dans les premiers stades, la cellule nerveuse a un aspect piriforme ; le noyau est situé dans celle des extrémités du corps cellulaire où le cytoplasme est le plus abondant; le protoplasme prend une teinte diffuse et ce n'est qu'à la périphérie de la cellule que l'on distingue quelques granulations de Nissl ; plus tard ces dernières s'accroissent en nombre et en volume, envahissant peu à peu le corps cellulaire de la périphérie jusqu'au centre ; on remarque souvent un croissant de substance chromatophile appliqué contre la face antérieure du noyau.

Quant au noyau, il est, dans les premiers stades, encombré de granulations basophiles qui ont une certaine tendance à se diriger vers ses bords et on distingue déjà dans son sein un fin reticulum, aux points nodaux duquel s'est déposée la substance chromatique ; de périphérique le noyau devient ensuite central.

Voici, dans ses traits généraux et brièvement résumée, l'histogénèse de la cellule nerveuse, telle qu'elle ressort des travaux de Marinesco, d'Olmer (16) et de Van Biervliet (17) ; il est à remarquer que ces données sont en discordance avec l'opinion de Dall'Isola (18) qui admet que les granulations chromatophiles apparaissent en premier lieu à l'un des côtés du noyau.

C'est ici le lieu de dire quelques mots des vues très particulières de Fragnito (19) sur le développement de la cellule nerveuse ; dans un mémoire publié l'année dernière, l'auteur italien soutenait que la cellule nerveuse adulte résulte de la fusion de plusieurs neuroblastes, dont l'un devient le noyau de la cellule définitive, tandis que les autres donnent naissance au cytoplasme ; les granulations chromatophiles, elles, proviendraient de la condensation « des réseaux chromatiques nucléaires des différents neuro« blastes qui ont concouru à former le protoplasma de la cellule nerveuse ».

Cette opinion a été acceptée et défendue par Capobianco (20).

Dans le but de contrôler les résultats des recherches d'Olmer et de Van Biervliet, et de vérifier l'exactitude des faits avancés par Fragnito, nous avons étudié soigneusement l'histogénèse de la cellule nerveuse chez le poulet.

Or, si nous avons pu rester hésitant sur l'interprétation de certaines figures, observées dans la substance grise de la moelle épinière, nous n'avons jamais constaté de fusionnement entre les jeunes cellules des ganglions spinaux; nous croyons donc qu'il y a lieu de garder la plus grande réserve avant d'accepter les faits énoncés par Fragnito; il est possible que, dans certains cas, plusieurs neuroblastes prennent part à la formation d'une cellule nerveuse, mais ce mode de naissance ne serait à notre avis qu'exceptionnel, si nous nous en rapportons aux résultats de nos recherches. Celles-ci, par contre, sont confirmatives de celles d'Olmer et de Van Biervliet : chez l'embryon de poulet de neuf jours, on observe déjà dans la partie du ganglion distale de la moelle, région qui paraît être celle du plus grand accroissement, quelques cellules plus volumineuses que les autres, comprenant deux zones bien distinctes : l'une périphérique, qui est la seule à renfermer des granulations de Nissl, forme une bordure étroite à la zone centrale, finement granuleuse; celle-ci ne se colore pas en bleu par le mélange toluidine-érythrosine, mais prend une teinte rougeâtre, violacée; avec la méthode de Nissl, elle devient légèrement bleue, sans qu'on y puisse distinguer des granulations définies; il semble que dans cette zone la substance chromatophile soit diffuse, à l'état fluide (fig. A).



Fig. A.

Dans la zone périphérique au contraire, on observe des granulations de Nissl, des blocs chromatophiles assez volumineux; ces cellules sont piriformes, leur grosse extrémité est presque tout entière occupée par le noyau.

Chez l'embryon de onze jours, le nombre de ces cellules s'est augmenté et, dans les ganglions spinaux d'embryons de quinze jours, on remarque que tous les éléments cellulaires appartiennent au type que nous venons de décrire; à ce stade la zone périphérique s'est accrue d'autant que la zone centrale a diminué; les granulations sont devenues plus nombreuses. Le noyau tend à devenir de plus en plus central par l'augmentation de la masse protoplasmique située au pôle qui le loge.

En résumé, les granulations chromatophiles ne commencent à se déposer que sur les bords de la cellule pour s'étendre ensuite à toute l'étendue du corps cellulaire.

La substance chromatophile, avant de se résoudre en granulations, semble n'exister qu'à l'état fluide.

II. — MORPHOLOGIE ET HISTOLOGIE DES CELLULES NERVEUSES

§ 1. — Taille des cellules nerveuses.

Quels sont les facteurs qui déterminent la taille des neurones d'un organisme donné et dans les diverses espèces animales ? On ne saurait actuellement faire une réponse satisfaisante à cette question ; on a cependant établi certains rapports entre les dimensions des différentes parties constitutives des neurones.

PIERRET (21) a déjà signalé en 1878 ce fait que la dimension des cellules nerveuses des centres moteurs est en rapport direct avec les distances que parcourent leurs prolongements cylindraxiles.

CAVAZZANI (22) a observé que les cellules des ganglions spinaux, cervicaux et lombaires, d'où partent les cylindraxes qui forment les nerfs des membres sont plus volumineux que les cellules ganglionnaires spinales des autres régions de la moelle. L'auteur italien s'est efforcé de démontrer expérimentalement que le volume du corps cellulaire d'un neurone est proportionnel à la longueur de son cylindre-axe : après amputation d'un membre chez la grenouille, l'auteur a examiné les ganglions qui correspondaient aux nerfs sectionnés et les ganglions du côté opposé; de la mensuration des cellules ganglionnaires, l'auteur conclut que les cellules dont on raccourcit le cylindre-axe diminuent de volume.

« Cela confirmerait l'hypothèse qu'il existe un rapport entre la masse de « la cellule ganglionnaire et la longueur de la fibre nerveuse dépendante. »

Il est presque superflu d'ajouter que ces expériences ne sont rien moins que concluantes; nous savons en effet que la section d'un prolongement cylindraxile ou protoplasmique entraîne dans le corps du neurone des changements de volume et tout un ensemble de modifications qui représentent une réaction cellulaire, dont les détails nous sont aujourd'hui bien connus.

CAJAL (23) n'admet pas la règle posée par PIERRET ; pour lui, le volume du corps cellulaire est subordonné au diamètre de l'axone et avant tout au nombre et à la grosseur de ses ramifications collatérales et terminales.

Il semble d'autre part que la cellule nerveuse, comme les autres éléments histologiques, diminue de volume à mesure qu'on s'élève dans la série animale. VULPIAN[1] le premier l'a remarqué et il constate à propos des fibres nerveuses que « plus on descend l'échelle animale, plus les éléments ana- « tomiques augmentent de volume; ils sont, sous ce rapport, en raison in- « verse du perfectionnement de l'organisme ». CAJAL affirme une opinion

---

1. VULPIAN, *Physiologie du système nerveux*, page 56.

contradictoire : « En général et sans sortir des Vertébrés, on peut affirmer « que la taille des cellules nerveuses diminue à mesure qu'on descend dans « la série animale. »

Pour LEVI (24) les différences de volume qui existent entre des cellules homologues d'animaux différents ne sont pas en rapport avec la position que l'animal occupe dans la série zoologique, mais bien avec la masse de l'animal.

Nous ne croyons pas que l'on puisse donner à cette proposition de LEVI la valeur d'une règle constante et invariable, car nous avons constaté[1] que les cellules ganglionnaires spinales de certains Reptiles sont sensiblement plus grandes que les cellules homologues de Mammifères, dont la masse du corps est cependant beaucoup plus considérable.

D'une manière générale, nous croyons que le volume du corps cellulaire est directement proportionnel à l'étendue du réseau nerveux qui en dépend.

§ 2. — Morphologie des neurones.

Abstraction faite des divers prolongements et expansions du neurone, et en ne tenant compte que du seul corps cellulaire, on peut admettre que ce dernier a généralement une forme sphérique; on en rencontre cependant qui s'écartent notablement du type commun : telles les cellules amœbiformes des ganglions spinaux de la tortue grecque, à corps cellulaire formé par plusieurs lobules, dont l'un plus volumineux que les autres renferme le noyau et donne naissance au cylindre-axe; les lobules sont rattachés les uns aux autres par de véritables ponts cellulaires.

Mais si nous considérons non plus seulement le corps de la cellule, mais les neurones tout entiers, nous pouvons les répartir dans les groupes suivants :

1° Cellules unipolaires;
2° Cellules bipolaires;
3° Cellules multipolaires.

Les premières ne possèdent qu'un seul prolongement qui tantôt se résout en une arborisation compliquée, tantôt se divise en deux branches qui s'écartent et prennent une direction opposée, comme c'est le cas des cellules ganglionnaires spinales.

Les cellules bipolaires présentent à chacune de leurs extrémités un prolongement : l'un va se terminer dans l'épaisseur d'un tégument ou d'une muqueuse, tandis que l'autre pénètre dans l'axe cérébro-spinal; telles les cellules de la muqueuse olfactive et les cellules bipolaires de la rétine.

---

1. CH. A. PUGNAT, Recherches sur la structure des cellules des ganglions spinaux de quelques Reptiles. (*Anatom. Anzeiger,* Bd XIV, n° 4, 1897.)

Quant aux cellules multipolaires, elles possèdent quatre ou cinq prolongements qui s'arborisent d'une manière plus ou moins compliquée.

A propos de cette classification, que nous trouvons trop schématique, nous relevons cette remarque de CAJAL qu'il ne suffit pas de tenir compte de la forme et du nombre des prolongements du neurone pour établir une classification rationnelle, mais qu'il faut prendre en considération tous les caractères morphologiques des diverses expansions.

§ 3. — Prolongements protoplasmiques ou dendrites.

Ils se présentent sous la forme d'appendices assez volumineux à leur origine et qui vont s'amincissant au fur et à mesure de leurs divisions successives; ils ne sont point lisses, mais bien rugueux, et couverts d'aspérités, comme on peut s'en rendre compte sur les préparations exécutées à l'aide de la méthode de GOLGI; ces épines ont été décrites pour la première fois par CAJAL (25) et observées ensuite par de nombreux auteurs : RETZIUS (26), SCHAFFER (27), EDINGER (28) et d'autres.

Elles sont tantôt courtes et épaisses, tantôt longues et minces; quelques savants, entre autres KOELLIKER (29) et MEYER (30) les ont considérées comme des productions artificielles; mais en faveur de leur existence réelle, on peut invoquer ce fait qu'elles ne se retrouvent que dans des parties déterminées des dendrites, et qu'elles font toujours défaut à la périphérie du cylindre-axe et du corps cellulaire; non seulement elles n'ont pas l'aspect de dépôts irréguliers, mais elles produisent l'impression de fines branches de division des ramuscules dendritiques; ajoutons que la méthode au bleu de méthylène les révèlent aussi bien que la méthode de GOLGI. Ces fines épines ont-elles un rôle nutritif? Ou sont-elles destinées, comme le pensent BERKLEY et CAJAL, à établir des contacts plus intimes entre les dendrites et les terminaisons des dernières ramifications des cylindres-axes?

La première de ces interprétations nous paraît peu vraisemblable, les auteurs qui leur attribuent un rôle nutritif ne faisant qu'élargir en leur faveur la théorie de GOLGI sur les fonctions exclusivement nutritives des dendrites, doctrine qui, comme nous le verrons plus loin, doit être abandonnée.

Outre ces épines, les dendrites portent encore des varicosités que DOGIEL (31) et RENAUT (32) ont observées dans les cellules de la rétine; d'après CAJAL, elles se présentent sous deux formes :

1° Sous la forme de varicosités creuses, c'est-à-dire constituées par une écorce mince qui se colore et qui limite une ou plusieurs vacuoles centrales, qui ne prennent pas la coloration par la méthode d'EHRLICH au bleu de méthylène.

2° Sous la forme de masses elliptiques ou fusiformes, colorées dans toute leur épaisseur.

Cajal croit qu'elles sont dues à une accumulation de substance chromatophile dans les expansions les plus fines des dendrites ; il appuie son opinion sur les faits suivants : ces varicosités ne se forment pas dans les pièces qui ont été rapidement fixées, et, dans les pièces un peu épaisses, elles n'existent que dans les couches profondes pénétrées tardivement par le liquide fixateur, tandis qu'elles manquent dans les cellules des couches superficielles.

Lenhossek, au contraire, est partisan convaincu de l'existence, à l'état normal, des varicosités ; celles-ci auraient en effet une disposition caractéristique dans les différentes espèces de neurones.

§ 4. — Prolongement cylindraxile ou axone.

Dans les préparations exécutées à l'aide de la méthode de Golgi, il est facile de distinguer l'axone des dendrites : tandis que ces derniers ont un aspect variqueux, le cylindre-axe est lisse et d'épaisseur égale sur tout son parcours ; les dendrites se détachent du corps cellulaire d'une manière insensible, tandis que le cylindre-axe, quand il sort de la cellule, forme un petit renflement, le cône d'origine.

Les cylindres-axes sont d'une épaisseur variable qui semble directement proportionnelle à leur longueur (Schwalbe) ; ce rapport expliquerait le fait découvert par v. Lenhossek chez la grenouille, à savoir que le prolongement central d'une cellule ganglionnaire spinale est sensiblement plus mince que le prolongement périphérique ; or le premier est fort court, comparativement au second, qui a un long trajet à parcourir avant d'atteindre le territoire cutané auquel il se distribue.

Le prolongement cylindraxile est généralement unique ; on connaît toutefois des neurones à cylindres-axes multiples, tels que les cellules de la couche moléculaire de l'écorce cérébrale décrites pour la première fois par Retzius (26) et étudiées ensuite par Cajal (25) qui démontra leur qualité de cellules nerveuses.

Il existe, d'autre part, des neurones dépourvus de prolongement cylindraxile ; Golgi et Cajal en ont observé de tels dans la couche granuleuse du bulbe olfactif ; mais les neurones à cylindre-axe multiple comme les neurones sans cylindre-axe sont des formes d'exception ; dans leur grande majorité, les neurones ne possèdent qu'un axone, qui du reste peut se comporter d'une manière très variée : comme Cajal l'a établi, il existe des neurones à cylindre-axe court et des neurones à cylindre-axe long ; les premiers possèdent un axone qui, dès sa sortie du corps cellulaire, se ramifie et se divise en un grand nombre de branches secondaires qui couvrent un territoire très étendu ; découverts par Golgi (33), ils ont été ensuite signalés dans les différentes parties du système nerveux [Fusari (34), Schaffer,

Retzius (35), Azoulay (36), Falcone (37)] et se présentent sous leur forme la plus typique dans le cervelet.

Les neurones à cylindre-axe long semblent, de prime-abord, différer absolument des neurones à cylindre-axe court par le nombre de leurs branches collatérales et leur distribution; mais à un examen plus approfondi ces différences s'effacent : Golgi a en effet démontré que, dès son origine, le cylindre-axe long émet de distance en distance de fines collatérales, qui pénètrent dans la substance grise, tandis que dans son parcours à travers la substance blanche, il donne naissance à de nouvelles collatérales qui retournent dans la substance grise envelopper de leurs fines ramifications les neurones sur lesquels elles doivent agir; Retzius a trouvé un terme heureux pour désigner les collatérales du cylindre-axe : il les appelle des cylindrodendrites, par opposition aux cytodendrites, l'ensemble des ramifications protoplasmiques qui sortent du corps cellulaire.

Le cylindre-axe reste tantôt indivis et va directement prendre part à la formation d'une fibre nerveuse, comme c'est le cas pour les neurones des cornes antérieures de la moelle, tantôt se divise en deux branches secondaires d'égal diamètre. En ne tenant compte que du nombre et du mode de division de leurs prolongements cylindraxiles, nous pouvons répartir les neurones dans les groupes suivants :

I. Neurones sans prolongement cylindraxile (grains de la couche granuleuse du bulbe olfactif).

II. Neurones à prolongement cylindraxile unique . . { a) court (cellules de Golgi). b) long.

III. Neurones à prolongement cylindraxile multiple (couche moléculaire de l'écorce cérébrale).

Cette classification, si elle a le mérite d'être simple, n'est cependant pas complète, puisqu'elle ne tient pas compte des prolongements protoplasmiques; elle concorde néanmoins avec la classification établie sur les caractères du protoplasme et du noyau; à chacun des types indiqués plus haut correspondent en effet des caractères bien déterminés du corps cellulaire.

§ 5. — Structure du cylindre-axe.

Il existe au sujet de la structure intime du cylindre-axe la même divergence d'opinion que nous retrouverons plus loin à propos de la constitution du protoplasma nerveux : les uns, défenseurs de la théorie fibrillaire, décrivent le cylindre-axe comme formé par des fibrilles bien individualisées, ininterrompues sur tout leur parcours, réunies en faisceaux par une substance interfibrillaire légèrement granuleuse; cette manière de voir, due à Max Schultze, est admise par Engelmann, Schiefferdecker, v. Kupffer, Retzius et v. Len-

HOSSEK ; sur certains détails, les auteurs précités diffèrent : pour V. KUPFFER, la substance fondamentale dans laquelle les fibrilles sont plongées serait liquide ; V. LENHOSSEK la regarde comme une espèce de protoplasme très riche en eau. LEYDIG considère les fibrilles comme n'étant que les travées longitudinales d'un réseau, à la constitution duquel prennent part des travées fibrillaires venues de la gaine de Schwann ; c'est dans les mailles de ce réseau que circulerait une matière fluide, l'hyaloplasme, qui seule posséderait le pouvoir de conduire les ondes nerveuses.

Pour NANSEN (38) enfin, les cylindres-axes seraient des tubes creux qui renfermeraient une substance liquide conductrice.

A une certaine distance de leur sortie du corps cellulaire, les cylindres-axes des nerfs périphériques s'entourent d'une double gaine : de la gaine de myéline et de la membrane de Schwann, sur la description desquelles nous ne nous arrêterons pas.

§ 6. — Mode d'articulation des neurones entre eux.

Nous avons mentionné dans notre introduction la découverte fondamentale de CAJAL, qui transforma la conception que l'on avait alors sur le mode de relation des neurones entre eux ; CAJAL démontra l'existence de terminaisons libres dans toutes les régions où GOLGI ne voyait qu'un réseau. Il proclama l'indépendance anatomique du neurone, il fut le véritable fondateur de la théorie de la contiguïté des terminaisons nerveuses ; il apporta un ensemble imposant de faits concordants qui donnèrent à la doctrine de l'articulation des neurones par contiguïté la valeur et l'importance d'une réalité sensible et vivante. Mais cette doctrine ne fut pas longtemps à occuper seule le champ de bataille ; la théorie des réseaux qu'elle semblait avoir ruinée reparut dernièrement, rajeunie et appuyée sur des faits nouveaux :

APATHY (39), le promoteur de la nouvelle théorie, avait depuis 1884 déjà érigé en principe la continuité des fibrilles nerveuses et leur libre individualité ; mais ses remarquables travaux passèrent presque inaperçus ; c'est grâce à BETHE, un partisan d'APATHY, que la doctrine nouvelle entra définitivement dans le domaine de la discussion scientifique.

Voici, résumée en peu de mots, la théorie d'APATHY : les neurofibrilles représentent l'unité anatomique et physiologique du système nerveux tout entier, prenant la place et la dignité que les défenseurs du neurone accordent à ce dernier ; parfaitement distinctes et séparées les unes des autres, elles constituent le cylindre-axe.

A leur tour, ces neurofibrilles se composent de *fibrilles élémentaires*, très fines, qui échappent à l'observation, à cause de leur ténuité. Tandis que le cylindre-axe d'une fibre motrice n'est constitué que par une seule neurofibrille, les cylindres-axes des fibres sensitives en comptent plusieurs.

Si nous suivons le trajet d'une fibre sensitive, nous voyons celle-ci pénétrer dans le système nerveux central, puis s'y décomposer en des neurofibrilles qui, en s'anastomosant avec les neurofibrilles d'autres fibres, constituent un réseau extra-cellulaire, le réseau élémentaire (*Elementargitter*); mais la fibre sensitive peut pénétrer directement dans une cellule ganglionnaire pour y former un réseau intra-cellulaire; du réseau élémentaire, il part alors des fibrilles qui arrivent à l'intérieur de cellules ganglionnaires, dans la zone périphérique desquelles elles forment un réseau.

Ces cellules ganglionnaires sont considérées par Apathy comme des cellules de nature sensitive.

Sont motrices, parmi les cellules ganglionnaires, celles qui possèdent dans leur protoplasma un double réseau de fibrilles, l'un périphérique, l'autre central, périnucléaire, réuni au premier par de fines fibrilles radiaires; les fibrilles du réseau central se réunissent en une fibrille plus volumineuse, qui pénètre dans une fibre nerveuse motrice, dont elle représente la neurofibrille.

Or, les fibrilles qui se rendent aux cellules ganglionnaires motrices partent du réseau élémentaire qui sert ainsi à réunir le système nerveux moteur au système nerveux sensitif. Le système nerveux tout entier n'est donc qu'un circuit fermé, qu'Apathy compare au système des vaisseaux sanguins.

« Comme les artères et les veines de l'organisme adulte ne se terminent « dans la règle nulle part, mais passent des unes aux autres par l'intermédiaire « du réseau capillaire, ainsi les différentes voies conductrices se continuent « sans interruption grâce au réseau élémentaire et cela non pas seulement « dans le système nerveux central, mais vraisemblablement aussi à la péri- « phérie, puisqu'il ne paraît pas exister de terminaison libre, même dans les « cellules innervées. »

Ainsi Apathy justifie lui-même l'appellation de *théorie de la circulation nerveuse* que lui a donnée Garbowsky (40).

Apathy distingue les cellules ganglionnaires des cellules nerveuses : seules ces dernières produisent au sein de leur protoplasma les neurofibrilles qui, en s'accroissant, gagnent et la périphérie et les cellules ganglionnaires du système nerveux central; elles suivent dans leur accroissement des voies préformées, des ponts protoplasmiques intercellulaires qui persistent à la suite de la division des cellules.

Ces ponts protoplasmiques deviennent les nerfs définitifs, après qu'ils ont été traversés par les fibrilles nerveuses.

Quant aux cellules ganglionnaires, elles ne sont que des relais, que des stations où passent les fibrilles nerveuses.

Telle est, brièvement esquissée, la nouvelle conception sur la structure du système nerveux. Nous pouvons dire que c'est à Nissl (41) que revient l'honneur d'avoir mis en lumière la signification générale biologique de cette théorie.

NISSL qui, dès le début, s'est montré un partisan résolu des idées d'APATHY, a nettement distingué dans le tissu nerveux deux parties essentielles : des cellules nerveuses et une substance nerveuse spécifique, la substance fibrillaire, à laquelle est dévolue la fonction de conduction ; cette substance représente un produit de différenciation du protoplasma nerveux ; ceci établi, NISSL critique les définitions inexactes qu'on a données de la substance grise et de la substance blanche ; il considère que la seule caractéristique de la substance grise est « la présence d'une substance moléculaire diffuse « finement granuleuse dans laquelle les cellules nerveuses, les cellules de la « névroglie, les fibres et les cylindres-axes sont comme inclus ».

C'est dans la couche des grandes et petites pyramides de l'écorce cérébrale que NISSL l'a particulièrement étudiée ; il ne se prononce pas sur la structure qu'elle possède ; il a observé sur des préparations dissociées qu'elle se présente sous la forme de particules plus ou moins petites, tout à fait isolées, d'où émergent des fibrilles extrêmement fines et toujours très courtes, qui se croisent dans les directions les plus diverses et forment un feutrage de très fins filaments. NISSL opine dans le sens qu'il existe non pas un feutrage, mais un véritable réseau.

Ainsi, NISSL distingue dans le système nerveux central « des cellules ner- « veuses et une substance nerveuse spécifique qui n'est pas un protoplasma « cellulaire modifié, qui se trouve tant à l'intérieur des cellules nerveuses « sous la forme de fibrilles qu'en dehors d'elles, en constituant les puissantes « masses de la substance grise et qui, anatomiquement parlant, est formée « par un réseau très fin de fibrilles élémentaires ».

Cette conception de NISSL, qui ne semble pas avoir été accueillie avec beaucoup de faveur, se rapproche des idées que nous avons sur la constitution et la biologie du tissu nerveux, idées inspirées par la théorie des substances dérivées dont nous parlerons plus loin.

§ 7. — L'anatomie fine de la cellule nerveuse.

Peu de questions en histologie ont été aussi discutées et aussi travaillées que celle de la structure de la cellule nerveuse; depuis 1874, époque à laquelle ARNDT (42) décrivit pour la première fois les granulations chromatophiles du protoplasma nerveux, jusqu'à ces cinq dernières années, des publications innombrables ont paru, sans qu'en réalité nous soyons beaucoup plus avancés sur la véritable structure du protoplasma nerveux ; je n'entreprendrai pas une étude bibliographique complète du sujet, qui serait sans grand intérêt ; il me suffira d'établir une mise au point aussi exacte que possible de nos connaissances anatomiques, sans oublier combien celles-ci sont instables et sujettes à varier, à mesure que de nouvelles méthodes techniques apparaissent.

Avant le premier travail de Flemming (43), en 1882, les caractères particuliers de la cellule nerveuse, l'existence dans son protoplasma de masses colorables spéciales n'avaient pas été nettement démontrés; Flemming mit en relief les deux parties essentielles de toute cellule nerveuse : les granulations chromatophiles et les filaments achromatiques; trois ans plus tard, Nissl (44) apportait à la science une méthode sûre et précise pour colorer ces granulations, et pouvait établir des types cellulaires spéciaux d'après le groupement et le mode de distribution de ces granulations au sein du protoplasma. Nous étudierons dans un premier paragraphe la substance achromatique que la plupart des auteurs considèrent comme représentant l'élément conducteur, nous réservant de décrire à part les granulations de Nissl.

A. — Substance achromatique.

Les idées que l'on a émises sur la structure des cellules nerveuses n'ont été que le reflet des théories générales sur la structure du protoplasma : les théories réticulaire, alvéolaire, granulaire et fibrillaire ont toutes trouvé des défenseurs convaincus : la théorie fibrillaire, la plus ancienne en date, puisque dès 1871 Schultze (45) décrivait des fibrilles distinctes et séparées les unes des autres, paraît être celle qui est le plus généralement admise; modifiée et rajeunie par Apathy, qui la présente sous des dehors nouveaux, elle est actuellement la théorie qui cherche à se faire place dans le monde des idées.

Or, cette vérité d'aujourd'hui était celle d'hier : Schultze a décrit, en effet, dans les cellules ganglionnaires de la moelle, des fibrilles très distinctes, qui, des prolongements, parviennent dans le corps cellulaire, où elles forment un véritable réseau; Schultze indiqua aussi l'existence d'une substance finement granuleuse, qui remplirait les espaces libres interfibrillaires; quant aux prolongements cylindraxiles et protoplasmiques, l'auteur allemand leur attribua une structure fibrillaire, les fibrilles qu'elles contiennent n'étant autres que celles qui proviennent du réseau intracellulaire.

Ces vues furent adoptées par Erik Müller (46), Boll (47), Schwalbe et Ranvier.

Flemming (48), dans une série de publications, reprit la théorie fibrillaire; il décrivit des fibrilles indépendantes dans les prolongements protoplasmiques et dans la partie du corps cellulaire immédiatement voisine; ces fibrilles ne peuvent être poursuivies dans leur individualité jusqu'au centre de la cellule; arrivées en cette région, elles semblent s'anastomoser pour constituer un véritable réseau; Flemming admet aussi l'existence d'une substance fondamentale, dans laquelle sont plongées fibrilles et granulations chromatophiles, substance qu'il considère comme très finement granuleuse, sans en avoir la certitude.

Nous ne suivrons pas v. Lenhossek dans la longue polémique qu'il soutint contre les idées de Flemming ; pour le professeur de Budapest, la substance achromatique ne serait jamais fibrillaire ; elle serait pseudo-spongieuse ; les fibrilles décrites par Flemming ne seraient qu'une substance finement granuleuse déposée dans la substance fondamentale du protoplasma nerveux.

Dogiel (49) est lui aussi un partisan de la théorie fibrillaire : à l'aide de la méthode au bleu de méthylène d'Ehrlich, il a mis en évidence, dans les cellules des ganglions spinaux de Mammifères, des fibrilles qui paraissent former deux systèmes différents : « Dans la couche périphérique de chaque cel- « lule et dans la partie centrale de son prolongement, les fibrilles courent « perpendiculairement à l'axe longitudinal de la cellule, tandis que, dans la « partie centrale du corps cellulaire, elles sont parallèles à l'axe longitudinal « de la cellule et elles se rapprochent les unes des autres, à mesure qu'elles « s'avancent vers le cône du cylindre-axe, dont la masse principale se com- « pose surtout de fibrilles longitudinales. »

C'est ainsi que les fibrilles s'ordonneraient en deux systèmes différents : l'un superficiel, formé de fibrilles dont la direction est perpendiculaire au grand axe de la cellule, et un second, central, à direction longitudinale et parallèle au grand axe de la cellule.

Becker (60), au moyen de l'hématoxyline cuprique, réussit à colorer la substance achromatique qu'il considère comme formée par de véritables fibrilles, qui ne seraient autre chose que les fibrilles constituantes de l'axone parvenues dans le corps cellulaire.

La théorie de la structure réticulée du protoplasme nerveux a réuni un assez grand nombre de défenseurs parmi lesquels nous citerons Marinesco, Held (51), Lugaro (52) ; ce dernier auteur, dans des cellules ganglionnaires spinales en chromatolyse, a constaté que la partie achromatique s'ordonnait en un réseau à mailles serrées dans les couches profondes et à mailles plus larges dans la zone périphérique.

Cajal et Van Gehuchten se sont rangés à la théorie trabéculaire : d'après Cajal, il existerait dans le corps de la cellule nerveuse un réseau formé par des trabécules qui, dit-il, « sont pâles, membraniformes, courts, droits, et « limitent des mailles polygonales de peu d'étendue ». A la base des dendrites et à l'origine du cylindre-axe, ces trabécules s'amincissent peu à peu pour ne plus limiter que des mailles étroites.

En analysant les travaux des auteurs que nous venons de citer, et quelques autres encore que nous n'avons pas mentionnés, il nous paraît qu'un fait général se dégage de l'amas plus ou moins confus des données acquises : c'est l'existence, dans le protoplasme, d'un réseau dont les mailles de grandeur variable seraient limitées, d'après les uns par des fibrilles, d'après les autres par des trabécules.

Ces fibrilles, prolongation directe des fibrilles des dendrites et de l'axone,

plongeraient dans une substance fondamentale, que l'on dit amorphe, la technique actuelle ne nous permettant pas d'y révéler aucune structure.

Il nous reste à étudier la substance chromatophile de la cellule nerveuse et les relations qu'elle présente vis-à-vis de la substance achromatique.

B. — Substance chromatophile.

Avec Nissl (53), l'étude de la substance chromatophile commença : Nissl, au moyen du bleu de méthylène, reconnut très vite que le mode de distribution et la quantité de cette substance étaient variables dans les différentes cellules nerveuses, et il admit que ces caractères pouvaient servir à établir un certain nombre de types cellulaires.

Elle existe sous la forme de blocs plus ou moins réguliers, parfois fusiformes, ou de granulations assez délicates.

Sa nature chimique est encore loin d'être connue : Eve (54) le premier a démontré que les granulations de Nissl étaient solubles dans des solutions acides ou basiques faibles. Held constata également l'insolubilité de la substance colorable de Nissl dans les acides minéraux dilués ou concentrés; qu'elle était par contre facilement soluble dans les solutions alcalines de toute concentration ; tandis qu'elle résiste à la digestion chlorhydro-peptique, elle se laisse dissoudre par le carbonate de lithine.

Avec les réactifs de Millon et d'Adamkiewicz, la réaction reste négative ; Held aurait trouvé par contre que les granulations chromatophiles donnent la réaction de la présence du phosphore.

Baker y a recherché en vain la présence du fer.

Rosin (56), qui a appliqué à la coloration des corps de Nissl le mélange triacide d'Ehrlich, a conclu à la nature basophile de ces formations.

Benda rapproche les corps de Nissl des S-granulations qu'Ehrlich a décrites dans les leucocytes.

Nissl a prudemment objecté aux deux auteurs précédents qu'il ne fallait entendre le terme de « basophilie » que dans le sens qu'Ehrlich lui a donné, ces caractères d'acidophilie et de basophilie n'étant que très relatifs, puisqu'une substance réputée basophile donne dans certaines conditions une réaction acidophile.

Macallum (57) a montré que les granules de Nissl restent intacts dans la digestion peptique, mais sont digérés par la trypsine, qu'ils contiennent en outre du phosphore et du fer ; Macallum rattache ce corps à la classe des nucléo-protéides.

Dans les cellules fraîches, examinées dans du sérum physiologique, on n'aperçoit jamais les granulations de Nissl. Held, en faisant agir le bleu de méthylène sur des cellules à l'état frais, a conclu que le bleu agissait tant comme fixateur que comme colorant des granulations de Nissl.

Held ne croit pas à la présence dans la cellule vivante de ces granulations ; il ne les considère pas comme des formations organisées ; il croit qu'elles ne sont autre chose que des substances liquides que les fixateurs précipiteraient ; le fait que les granulations chromatiques apparaissent dans les cellules fraîches ne serait qu'un phénomène *post-mortem* : l'acidité du tissu nerveux, qui se produit très vite, entraînant la précipitation de ces granulations.

Cajal ne partage pas la manière de voir de Held : pour lui, les granulations chromatophiles préexistent dans la cellule vivante ; en outre, elles s'observent dans les pièces fixées par les réactifs les plus divers.

De son côté, v. Lenhossek, considérant que les granules de Nissl se présentent toujours sous le même aspect dans les types cellulaires déterminés, se refuse à admettre qu'ils ne soient que des produits de coagulation.

§ 8. — Caractères morphologiques de la substance chromatophile.

Les granulations colorables du protoplasme nerveux que Nissl a mises en évidence ont été successivement désignées sous le nom de granules (Nissl), de fuseaux chromophiles (Quervain), granulations et corpuscules de Nissl (Held), éléments chromatophiles (Marinesco), corpuscules cellulaires de Nissl (Goldscheider et Flatau).

La substance dont elles sont formées a reçu différents noms : substance chromatique, substance colorable, substance tigroïde.

Nous nous servirons des termes de « substance » et de « granulations chromatophiles ».

La structure de ces granulations a été fort discutée : Held admet qu'elles sont formées de granulations extrêmement fines, plus ou moins rapprochées les unes des autres et qui sont enrobées dans une masse amorphe, possédant l'aspect d'un coagulum.

Lenhossek exprime la même opinion ; à côté des granulations, il croit qu'il existe « une substance intermédiaire, colorée faiblement, dont il est difficile « d'apprécier l'intime structure, et qui englobe les granulations tigroïdes ».

C'est aussi l'opinion de Becker et de Marinesco (58).

Ces fines granulations, en se réunissant les unes aux autres, constituent des masses de volume et de forme éminemment variables : très fines, presque pulvérulentes dans les cellules des ganglions spinaux, elles sont assez grossières dans les cellules motrices des cornes antérieures, où elles prennent l'aspect de blocs irréguliers ou de bâtonnets.

L'aspect général et le volume des granulations chromatophiles ne sont pas seulement variables suivant les différentes espèces de cellules nerveuses : ils dépendent aussi de l'espèce animale étudiée. C'est dans ces granulations chromatophiles volumineuses que l'on a décrit des masses claires, à l'aspect vacuolaire.

Certains auteurs, entre autres Nissl, Becker, v. Lenhossek, Lugaro, Flemming, admettent que les granulations chromatophiles n'ont aucun rapport anatomique avec la partie achromatique du protoplasme.

Telle n'est pas l'opinion de Van Gehuchten (59) et de Cajal[1]; ce dernier donne de l'élément chromatophile une description qui n'est qu'un corollaire de la théorie qu'il a émise sur la structure du protoplasme : « Chaque grain « chromatique, loin d'être homogène, est en réalité formé de deux parties : « d'un réseau ou mieux d'un système d'alvéoles constitués par la substance « achromatique, qui se continue par les trabécules du spongioplasme général, « et d'une substance granuleuse, basophile, qui, sous forme de croûtes, s'est « déposée autour des trabécules. Si le dépôt de substance chromatique est « très considérable, la disposition alvéolaire originelle disparaît et le grain « chromatique ou l'une de ses parties semble être homogène. »

Cette manière de voir est partagée par Van Gehuchten[2], dont la description qu'il fait des grains chromatiques est identique à celle de Cajal. Ainsi, « le réseau protoplasmique forme en quelque sorte la charpente du bloc « chromatique. Ce sont les points nodaux et les trabécules de ce réseau qui, « en s'imprégnant et en s'incrustant de substance chromatique, s'épaississent, « se rencontrent, se fusionnent et produisent les éléments chromatophiles « de forme et de grandeur variées ».

§ 9. — Capsule conjonctive et canalicules intra-cellulaires des cellules nerveuses.

Certaines cellules nerveuses, comme les cellules des ganglions spinaux et sympathiques, sont entourées d'une enveloppe conjonctive à laquelle on décrit deux couches, l'une, extérieure, formée par de fines fibrilles lamellaires, l'autre, interne, appliquée sur la première, constituée par une couche de cellules endothéliales (Schwalbe [60], Lenhossek [61], Dogiel); chez les animaux, ces cellules endothéliales sont généralement aplaties, peu volumineuses; chez l'homme, elles sont relativement grandes, riches en protoplasma (Lenhossek [62]).

Ranvier considère la capsule péricellulaire comme formée par la gaine de Schwann du cylindre-axe qui se réfléchit sur le corps de la cellule au point d'entrée de l'axone, et il admet que ces noyaux sont les équivalents des noyaux des segments interannulaires de la fibre nerveuse.

On observe parfois, entre la surface de la cellule et la capsule adventice,

---

1. R. Cajal, *El sistema nervioso del hombre y de los Vertebrados*, 1er fascicule, p. 132.

2. A. Van Gehuchten, L'anatomie fine de la cellule nerveuse, p. 17. (*Rapport présenté au XIIe Congrès international de médecine,* tenu à Moscou du 19 au 26 août 1897. Louvain, 1897.)

un espace clair, comme une rigole, qui entoure la cellule et que quelques auteurs, LENHOSSEK entre autres, ont considéré comme une voie lymphatique ; pour FLEMMING (48), ces espaces sont artificiels et proviennent de la rétraction du protoplasma, amenée par les réactifs ; cette opinion est actuellement acceptée par la grande majorité des auteurs, par LENHOSSEK lui-même, revenu de sa première manière de voir.

Par contre, il existe en dehors de la gaine péricellulaire et étroitement appliquée contre elle un riche réseau de capillaires lymphatiques ; on ne connaissait pas d'autres voies lymphatiques quand HOLMGREN (53), dans une série de travaux parus dernièrement à peu de distance les uns des autres, décrivit, dans le protoplasma des cellules nerveuses, de fins canalicules de diamètres variables, anastomosés parfois en réseau. HOLMGREN admet qu'ils possèdent des parois propres, que l'on peut mettre en évidence par la double coloration au bleu de toluidine et à l'érythrosine. Ces canalicules ne sont pas également répartis dans la cellule : ils ne s'observent en général que dans les régions qui possèdent des granulations chromatophiles : c'est ainsi que la zone cytoplasmique ne renferme ni substance chromatophile ni canalicules. (Fig. B.)

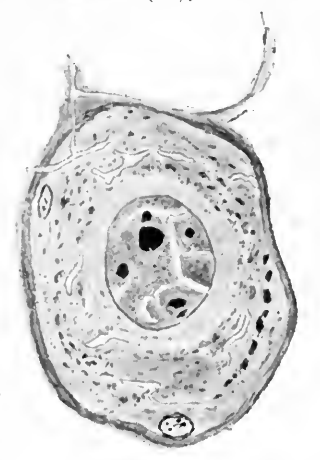


FIG. B.

HOLMGREN a montré que la méthode de WEIGERT pour la coloration des fibres élastiques, appliquée à l'étude des canalicules, donne des images assez spéciales : les canalicules apparaissent alors comme des fibres, dont la partie centrale ne semble posséder aucune lumière ; ils sont beaucoup plus nombreux que dans les préparations colorées par la toluidine-érythrosine.

HOLMGREN a retrouvé ces formations dans toute la classe des Vertébrés et chez quelques Invertébrés ; il a constaté chez *Astacus fluviatilis* que la capsule conjonctive envoie dans la cellule nerveuse des prolongements qui renfermeraient un canalicule, plus ou moins large, en communication directe avec l'espace lymphatique péricellulaire. Il en conclut que tous les canalicules, tant ceux des Vertébrés que ceux des Invertébrés, ne sont autre chose que des fentes lymphatiques contenues dans des tractus conjonctifs qui parcourent le corps cellulaire dans tous les sens.

La découverte de l'auteur suédois a été confirmée par STUDNICKA (64), BETHE (65) et FRAGNITO (69) ; ces deux derniers auteurs ne croient pas cependant que la plus forte colorabilité des canalicules soit une preuve suffisante pour admettre qu'ils possèdent des parois propres.

Si cette question reste en suspens, l'origine des canalicules n'est pas mieux

élucidée : Studnicka explique leur formation par la confluence de vacuoles disposées en série ; Fragnito, le seul auteur qui jusqu'à présent ait étudié ce point délicat de cytogénèse, considère que les canalicules représentent les interstices primitifs, qui séparent les différents neuroblastes, au moment où ils se fusionnent pour donner naissance à la cellule nerveuse définitive ; ces interstices qui persisteraient, grâce à la confluence incomplète des protoplasmas, deviendraient les formations canaliculaires qu'Holmgren a décrites.

Remarquons que l'on ne peut accepter cette manière de voir, qui n'est qu'un corollaire de la théorie de Fragnito sur la formation pluricellulaire de la cellule nerveuse, qu'à la condition que cette théorie s'appuie sur des faits démonstratifs, ce qui ne nous paraît pas être le cas.

On ne s'explique pas d'autre part comment ce mécanisme pourrait donner naissance à l'ensemble de ces formations, qui sont si nombreuses qu'elles constituent un véritable réseau capillaire !

A notre tour, nous avons étudié leur mode de développement.

Dans les cellules ganglionnaires spinales d'embryons de poulet de onze jours, les canalicules commencent à apparaître dans la zone périphérique, sous la forme d'espaces clairs, sinueux, d'aspect vacuolaire ; la zone centrale n'en possède pas encore.

Plus tard, chez l'embryon de quinze jours, les canalicules s'observent aussi bien dans la zone centrale que dans la zone périphérique ; il semble que leur développement se fasse en même temps que celui des granulations de Nissl.

Nous avons pu poursuivre parfois le trajet extra-cellulaire des canalicules et reconnaître que ceux-ci, après être sortis du corps cellulaire, se réunissent aux canalicules des cellules voisines, pour former un tronc commun ; on observe dans quelques cas que ce dernier va s'ouvrir dans des espaces clairs, arrondis, qui paraissent être des espaces lymphatiques. Nous croyons pouvoir être très affirmatif sur la réalité de ces faits que nous avons constatés à maintes reprises.

La relation qui existe entre les canalicules extra- et intra-cellulaires, l'apparition de ces derniers dans la zone périphérique, plaident en faveur de leur origine extrinsèque.

Nous estimons donc que les canalicules de Holmgren prennent naissance à la suite de la pénétration, dans le protoplasma, des dernières ramifications de fins capillaires lymphatiques qui s'arboriseraient au sein du corps cellulaire. Nous espérons apporter prochainement de nouveaux faits à l'appui de notre opinion.

§ 10. — Pigment des cellules nerveuses.

C'est un fait constant que chez l'homme les cellules des différentes régions du système nerveux central contiennent dans leur protoplasma des amas de

granulations pigmentaires, dont on distingue deux espèces : l'une se présente dans les cellules motrices des cornes antérieures, dans les cellules pyramidales de l'écorce cérébrale, sous la forme de granulations jaunâtres homogènes, de grosseur variable, que l'acide osmique colore en noir; si l'on soumet préalablement les cellules nerveuses à l'action d'un mélange d'alcool et d'éther, l'acide osmique ne colore plus le pigment; Rosin (66) s'appuie sur ce fait qu'il a observé pour admettre que ces granulations se rapprochent par leur composition des corps gras.

Dans la série animale, les inclusions pigmentaires s'observent moins souvent que chez l'homme : Rosin ne les a pas trouvées chez le lapin et le rat; nous les avons observées chez différents Reptiles, mais dans les cellules ganglionnaires spinales seulement, le seul point du reste où elles se déposent chez les Vertébrés inférieurs.

Pilcz et Obersteiner ont démontré que chez l'homme la quantité du pigment s'accroît progressivement avec l'âge.

Les granulations pigmentaires forment des amas le plus souvent situés à l'origine du prolongement nerveux, mais qui peuvent s'étendre à toute l'étendue du corps cellulaire.

La seconde variété de granulations pigmentaires diffère de la précédente tant par son siège que par ses réactions chimiques : c'est dans les cellules du *locus cæruleus* et de la substance noire de Sœmmering qu'on rencontre cette espèce pigmentaire sous la forme de granulations noires, qui paraissent résister à toute espèce de réactif colorant.

Au point de vue de la réaction chimique du pigment, Marinesco (68) distingue :

1) Les granules qui ne sont pas colorables par les différents réactifs.

Tels sont les granules noirs qu'on rencontre dans les cellules des ganglions spinaux; toutefois l'eau de chlore, le traitement prolongé par l'éther et ensuite par les acides, les décolore complètement;

2) Les granulations érythrophiles, lesquelles se colorent en rouge rubis par le procédé de Romanowski;

3) Les granulations cyanophiles qui se colorent en vert ou bleu par le procédé de Romanowski ou bien par le liquide de Biondi, suivi de toluidine.

Marinesco admet le caractère involutif des granules et granulations soi-disant pigmentaires, d'accord en cela avec Hodge (69), Colucci (70) et Luxenberger.

§ 11. — Centrosome et sphère.

Signalés pour la première fois par Lenhossek (71) dans les cellules nerveuses des ganglions spinaux de la grenouille, le centrosome et la sphère ont été ensuite retrouvés par Dehler (72) dans les cellules des ganglions sympa-

thiques de la grenouille, par BÜHLER (73) chez le lézard, par SCHAFFER (74) dans les cellules ganglionnaires des Cyclostomes, par MAC CLURE (75) chez les Mollusques, par HAMAKER (76) dans le système nerveux de la *Nereis virens*.

Chez l'homme, ils ont été signalés par KOELLIKER dans une cellule pyramidale géante du gyrus central postérieur.

Nous verrons plus loin, à propos du noyau, l'origine probable de ces centrosomes.

§ 12. — Granulations fuchsinophiles. Neurosomes de Held.

Les granulations qu'ALTMANN a décrites dans presque toutes les cellules s'observent aussi dans les cellules nerveuses, où elles ont été mises en évidence par HELD, au moyen de la méthode d'ALTMANN et d'une double coloration au bleu de méthylène et à l'érythrosine.

Suivant HELD, ces granulations extrêmement fines siègent aux points nodaux des formations réticulaires de la substance achromatique, l'axosponge, et cela aussi bien dans le corps cellulaire que dans l'axone et les dendrites ; elles sont ordonnées en séries parallèles.

Pour ALTMANN, ces granulations joueraient un rôle conducteur ; HELD et LEVI (77) les considèrent comme des produits de désassimilation de la cellule nerveuse ; opinion d'autant plus vraisemblable que LEVI a constaté que les granulations augmentent de volume et deviennent plus nombreuses dans les cellules qu'on excite par le courant électrique. BETHE tient les neurosomes pour des produits de désagrégation des réseaux de GOLGI, formés sous l'influence d'agents fixateurs macérants.

§ 13. — Revêtement réticulaire de Golgi.

GOLGI (78) en 1898 a décrit un revêtement des cellules nerveuses qui leur forme comme une véritable enveloppe ; le plus souvent, il a l'aspect d'un très fin réseau, à mailles arrondies, uniformes, que nous ne saurions mieux comparer qu'au revêtement endothélial des capillaires sanguins ; il recouvre non seulement le corps cellulaire, mais aussi les prolongements protoplasmiques, le long desquels il peut être suivi jusqu'aux subdivisions de deuxième et troisième ordre ; GOLGI a observé ces réseaux dans les cellules de PURKINJE, dans les cellules ganglionnaires spinales et dernièrement (79) dans les cellules motrices des cornes antérieures. Il a également remarqué que tout réseau manquait aux cellules embryonnaires dans les premières phases du développement.

Dernièrement, BETHE (80) a repris l'étude des réseaux de GOLGI au moyen d'une méthode qu'il a indiquée dans un travail à part ; les résultats qu'il a obtenus peuvent se résumer ainsi : Les réseaux de GOLGI toujours identiques

dans un même type cellulaire ont un aspect spécial à chaque espèce cellulaire; il existe des réseaux de Golgi diffus, formés par la réunion des réseaux de cellules rapprochées.

Golgi considérait les réseaux comme formés d'une substance spéciale, la *neuro-kératine*, qui jouirait de propriétés isolatrices; Meyer (81), Held et Auerbach (82) estiment qu'ils représentent la terminaison des cylindres-axes d'autres cellules; Bethe aurait observé plusieurs fois des cylindres-axes passant directement dans les réseaux; bien que ce fait ne constitue pas une preuve irréfutable, l'auteur est conduit à admettre ces rapports et la nature nerveuse de ces formations, parce que les réseaux de Golgi manquent dans les points où il n'existe pas d'arborisations des cylindres-axes, tandis qu'ils sont épais et serrés dans les régions où les cylindres-axes se terminent par des ramifications abondantes; parce que les réseaux contiennent des fibrilles de même épaisseur que les fibrilles primitives des cellules ganglionnaires; parce que, enfin, on observe souvent des fibrilles primitives passant dans le réseau de Golgi voisin.

Pour Bethe, les fibrilles primitives des cylindres-axes se continueraient dans les réseaux de Golgi péricellulaires et péridendritiques d'autres neurones, relations qui expliqueraient la continuité des voies nerveuses entre les différents neurones.

§ 14. — Noyau des cellules nerveuses.

Le noyau des cellules nerveuses est le plus souvent unique, malgré que quelques cellules nerveuses, telles que les cellules des ganglions sympathiques, en possèdent deux.

Sa forme est généralement sphérique ou allongée; son volume assez variable paraît être en rapport direct avec celui de la cellule. Il est limité par une membrane à double contour, généralement lisse, sans anfractuosités, qui se colore par les réactifs acides.

Cette forme parfaitement sphérique du noyau, qui s'observe surtout chez les Mammifères, n'est pas la règle dans les autres classes de Vertébrés, où le noyau est au contraire fréquemment déprimé à celui de ses pôles qui est tourné vers le centre du corps cellulaire. Sur la face interne de la membrane nucléaire viennent se fixer les filaments du caryoplasme, les filaments de linine qui, en s'anastomosant, forment des mailles plus ou moins larges; ces filaments comme la membrane ont une réaction acidophile; dans l'intérieur des mailles, il existe de très nombreuses granulations, le plus souvent libres, parfois agglomérées les unes aux autres et dont le caractère acidophile est des plus nets. Cajal et Lenhossek inclinent à croire qu'elles sont formées d'œdématine; ces granulations sont plus nombreuses sur la face interne de la membrane nucléaire.

Quant à la chromatine vraie ou nucléine, elle s'observe sous trois formes différentes suivant Cajal :

a) Elle peut être réticulée ;
b) Elle forme des granules de volume variable ;
c) Elle est concentrée en un seul nucléole central.

La chromatine réticulée s'observe dans les grains du cervelet, dans les cellules bipolaires de la rétine, c'est-à-dire dans les cellules de petite taille ; elle forme un véritable réseau qui s'épaissit au voisinage de la membrane nucléaire. Parmi les grains chromatiques centraux il en est un ou deux qui, plus volumineux que les autres, ont l'aspect de nucléoles. La chromatine centrale forme des grains aux dimensions variables, dont les plus gros sont situés aux points nodaux du réticulum de linine qui est extrêmement fin. Ce mode de répartition de la chromatine se rencontre dans les cellules de taille moyenne. Dans les cellules de grande taille enfin, comme les cellules ganglionnaires spinales et les cellules motrices des cornes antérieures, la chromatine est concentrée en un seul nucléole homogène.

D'après l'opinion la plus généralement admise, le nucléole serait formé de nucléine vraie ; pour Levi (77) au contraire, qui a étudié spécialement le noyau à l'aide de la méthode de coloration de Biondi, la masse entière du nucléole se colore par la fuchsine, tandis que seuls deux ou trois disques semi-lunaires, qui recouvrent comme des calottes la sphère nucléolique, montrent une réaction basophile et se colorent par le vert de méthyle ; seuls, ces disques représenteraient de la nucléine vraie, la masse du nucléole n'étant constituée que par de la paranucléine.

Lenhossek (62) n'a pas retrouvé dans les cellules des ganglions spinaux de l'homme les disques semi-lunaires décrits par Levi ; il estime néanmoins que le nucléole n'est pas formé de nucléine vraie, mais d'une substance voisine, à caractères basophiles plus faibles.

Cajal, sans nier la validité de l'opinion de Levi, considère le nucléole central comme formé par de la nucléine vraie « quelque peu modifiée par suite du repos mitosique prolongé auquel sont soumis les neurones ».

Rappelons enfin que plusieurs auteurs : Schrön (83), Flemming (83), Obersteiner (84) et Rucizka (85) ont démontré l'existence au sein du nucléole des cellules nerveuses centrales, de granules très réfringents, vacuoles pour les uns (Flemming), masses solides pour les autres (Rucizka).

De son côté, Holmgren (86), après mordançage par le molybdate d'ammoniaque et coloration par le bleu de toluidine, a obtenu des préparations dans lesquelles les nucléoles colorés en vert pâle contenaient deux ou trois granulations, très sombres et fortement réfringentes.

Holmgren a maintes fois constaté que les nucléoles sortaient du noyau, pénétraient dans le protoplasme du corps cellulaire et y déterminaient une

disposition radiée ; la membrane nucléaire, malgré son homogénéité apparente, se laisse donc traverser par des corps solides.

Les nucléoles qui émigrent dans le protoplasme perdent peu à peu leur colorabilité, semblent se dissoudre ; seules les granulations qu'elles renferment persistent et prennent une coloration noire très marquée avec l'hématoxyline ferrique de Heidenhain.

Holmgren considère que ces granulations qui pénètrent dans le corps cellulaire et y déterminent une disposition radiée du protoplasme ne sont autres que des centrosomes.

Quoi qu'il en soit, il semble résulter de ces faits que les prétendues vacuoles que l'on a décrites à l'intérieur du nucléole sont des corps solides ; quant à les assimiler à des centrosomes, il nous paraît pour l'instant prématuré de le faire.

§ 15. — Cytologie comparée de la cellule nerveuse.

La cytologie comparée de la cellule nerveuse est tout entière à faire ; nous ne connaissons guère sur cette question que le seul travail de Levi (24). Levi résume sa longue étude en cherchant à établir par quels caractères morphologiques se traduit la différenciation d'une cellule nerveuse : l'extension du cytoplasme et sa subdivision en arborisations, la formation de fibrilles compliquées, l'abondance de la substance chromatophile, la centralisation des parties constitutives du noyau sont autant de propriétés qui caractérisent les cellules nerveuses les plus hautement différenciées.

A défaut de faits nouveaux à apporter sur ce sujet, nous croyons qu'en général il faut chercher le critérium de la différenciation cellulaire, non dans le protoplasme de la cellule, mais dans sa substance dérivée ; dans le cas de la cellule nerveuse, c'est la plus ou moins grande complexité du réseau élémentaire qu'elle édifie, qui sert à déterminer le rang qu'elle occupe.

La situation extra-cellulaire du réseau élémentaire chez les Vertébrés paraît être un caractère de différenciation plus marquée ; chez les Invertébrés, en effet, il est le plus souvent intra-cellulaire.

D'autre part, nous avons constaté, en étudiant le développement de la cellule nerveuse, que certaines formes embryonnaires des Vertébrés supérieurs se retrouvent dans les cellules nerveuses adultes des Vertébrés inférieurs : c'est ainsi que ce type cellulaire que nous avons décrit dans les ganglions spinaux de l'embryon de poulet âgé de quinze jours, et qui se caractérise par la situation excentrique du noyau, la répartition périphérique de la substance chromatophile et l'existence d'un disque formé de cette substance, appliqué contre l'extrémité centrale du noyau, s'observe constamment dans les cellules nerveuses adultes, chez les Amphibiens et les Reptiles.

Il est important de constater[1] que la substance chromatophile qui « à mesure que l'on descend l'échelle des Vertébrés, tend à se concentrer près de la membrane cellulaire, abandonnant ainsi le spongioplasme périnucléaire, ne commence à se déposer chez les Vertébrés supérieurs que dans la couche la plus superficielle de la cellule ».

Le tissu nerveux obéirait donc à cette loi qui veut que l'ontogénèse soit une répétition de la phylogénèse.

III. — PHYSIOLOGIE DE LA CELLULE NERVEUSE.

§ 1. — Vie nutritive de la cellule nerveuse.

Les données que nous possédons sur les échanges nutritifs du neurone sont parfaitement nulles; ignorants que nous sommes de la constitution chimique et des propriétés physiques des différentes parties constitutives de la cellule nerveuse et de ses dérivés, nous en sommes réduits à de simples hypothèses, qui attendront longtemps encore leur vérification.

Quoi qu'il en soit, le métabolisme de la cellule nerveuse doit être aussi intense que compliqué : intense, puisque des excitations arrivent sans cesse ébranler les territoires nerveux, puisque toute l'armée des muscles est toujours prête à l'action, grâce à la constance du tonus nerveux. Des faits d'ordre anatomique le prouvent également, comme la très riche vascularisation du tissu nerveux, l'existence d'un réseau lymphatique serré, qui pénètre même dans la cellule par les canalicules de HOLMGREN; ces derniers, qui sillonnent la masse protoplasmique et la découpent en un véritable archipel, baigné par la lymphe, apportent au cœur même de la cellule les matières nécessaires à son entretien et se chargent des produits de déchet.

On a, d'autre part, beaucoup insisté sur la surface considérable d'absorption représentée par les dendrites et leurs innombrables ramifications; GOLGI a même prétendu que les dendrites n'avaient qu'un rôle exclusivement nutritif et n'intervenaient d'aucune manière dans les phénomènes de la conduction nerveuse; nous ne nous arrêterons pas sur la discussion que fit naître cette théorie, réfutée par LENHOSSEK et aujourd'hui complètement abandonnée.

On a accordé à la substance chromatophile une part importante dans la nutrition de la cellule nerveuse : MARINESCO (87) a émis l'opinion que cette substance, douée d'une haute tension chimique, agirait en augmentant l'énergie des ondes nerveuses et serait même nécessaire à leur production, d'où le nom de kinétoplasme qu'il lui a donné.

Nous partageons entièrement cette manière de voir de MARINESCO et nous

---

1. RAMON CAJAL, *op. cit.*, p. 140.

croyons que la substance chromatophile ne représente pas une substance nutritive de réserve, mais une substance nécessaire à la vie fonctionnelle; cette manière de voir s'appuie sur ce fait que la substance chromatophile diminue progressivement pendant l'activité du neurone jusqu'à disparaître presque totalement au stade de fatigue et sur cette donnée histogénétique que le développement fonctionnel est étroitement lié au développement du protoplasme cellulaire et plus particulièrement à la différenciation des éléments chromatophiles.

§ 2. — Vie fonctionnelle de la cellule nerveuse.

Comme toute cellule, la cellule nerveuse est douée d'excitabilité, propriété que nous définissons comme Max Verworn[1] : « la faculté que possède la matière vivante de réagir aux modifications de son entourage par une modification de son équilibre matériel et dynamique. »

L'excitabilité du protoplasme nerveux non seulement atteint un degré d'intensité que l'on n'observe dans aucun autre tissu de l'organisme, mais encore présente une modalité spéciale, spécifique; quelques auteurs ont considéré la sensibilité comme la caractéristique de l'excitabilité nerveuse; nous ne pouvons faire mieux que de leur objecter les paroles de Claude Bernard :

« La sensibilité, considérée comme propriété du système nerveux, n'a rien d'essentiel ou de spécifiquement distinct; c'est l'irritabilité spéciale au nerf comme la propriété de contraction est l'irritabilité spéciale au muscle, comme la propriété de sécrétion est l'irritabilité spéciale à l'élément glandulaire. Aussi, ces propriétés sur lesquelles on fondait la distinction des plantes et des animaux ne touchent pas à leur vie même, mais seulement aux mécanismes par lesquels cette vie s'exerce. Au fond, tous ces mécanismes sont soumis à une condition générale et commune, l'irritabilité. »

En dernière analyse, l'irritabilité comprend deux choses distinctes, bien qu'intimement liées : d'une part la sensibilité, c'est-à-dire la faculté de se laisser impressionner par l'agent excitant, d'autre part l'excitabilité, c'est-à-dire la faculté de réagir à l'excitation; or, c'est par la réaction que se distinguent les diverses modalités de l'irritabilité; le protoplasme nerveux ou du moins sa substance dérivée, la substance fibrillaire, réagit en conduisant l'excitation reçue; c'est donc la conductibilité qui représente la propriété vraiment spécifique du tissu nerveux.

Conformément aux vues que nous exposons plus loin, nous croyons que la conductibilité n'appartient qu'à la substance fibrillaire, dérivée du protoplasma nerveux; les courants nerveux sont transmis par la fibrille élémen-

1. Max Verworn, *Physiologie générale*, p. 394. Trad. franç. Paris. Reinwald. 1900.

taire et par conséquent par le cylindre-axe; cette manière de voir assez généralement acceptée n'est pas celle de LEYDIG et de NANSEN, pour qui l'hyaloplasme, cette substance liquide répandue entre les travées fibrillaires, est l'élément conducteur des ondes nerveuses; MÖNCKEBERG et BETHE (88) qui, avec APATHY, ne reconnaissent qu'à la fibrille primitive le pouvoir de transmettre les courants nerveux, ont en effet démontré que, dans les nerfs périphériques, seules les fibrilles passent directement d'un segment interannulaire dans un autre au niveau des étranglements de RANVIER, la substance fondamentale périfibrillaire étant, elle, interrompue en ce point.

Quoi qu'il en soit, il est admis, comme nous l'avons vu, que les dendrites n'ont pas seulement un rôle nutritif, mais que « la transmission de l'ébranlement nerveux se fait aussi bien par les prolongements protoplasmiques que par le prolongement cylindraxile ».

L'ébranlement nerveux, par contre, aurait une direction différente dans ces deux espèces de prolongements : VAN GEHUCHTEN (89) fut le premier à établir que tout prolongement cylindraxile possède la conduction cellulifuge, tandis que tout prolongement protoplasmique jouit de la conduction cellulipète ; si nous examinons la manière dont se fait la transmission de l'ébranlement nerveux d'un neurone à l'autre, nous voyons l'onde nerveuse, apportée au corps cellulaire par les dendrites, traverser celui-ci, suivre le cylindre-axe et ses arborisations, pour passer de ces dernières aux ramifications protoplasmiques d'un neurone voisin ; VAN GEHUCHTEN admet que le cylindre-axe peut transporter l'excitation directement du corps cellulaire, sans passer par l'intermédiaire des dendrites.

Cette théorie fut reprise et développée par RAMON CAJAL (90) qui la formula en ces termes : « La transmission du mouvement nerveux s'effectue des expansions protoplasmiques et du corps cellulaire vers l'expansion nerveuse. Toute cellule nerveuse possède donc un appareil de réception, le corps et les expansions protoplasmiques, un appareil de conduction, le cylindre-axe, un appareil d'application et d'émission, l'arborisation terminale variqueuse de l'expansion fonctionnelle. »

CAJAL lui donna le nom de *théorie de la polarisation dynamique des éléments nerveux.*

Elle ne suffisait pas cependant à expliquer la marche des courants nerveux dans les neurones dont le cylindre-axe prend naissance sur un tronc protoplasmique volumineux ; aussi CAJAL chercha-t-il une nouvelle formule à la théorie de la polarisation dynamique : « Les expansions protoplasmiques et le corps cellulaire possèdent une conduction axipète (c'est-à-dire dans le sens de l'axone), tandis que l'axone possède une conduction dendrifuge et somatofuge (c'est-à-dire qu'elle vient soit des dendrites, soit du corps cellulaire). »

De cette manière s'explique, au point de vue physiologique, cette singulière disposition histologique, et toute difficulté est levée, si l'on admet que

l'ébranlement nerveux marche toujours dans les prolongements dendritiques et le corps cellulaire en se dirigeant vers le cylindre-axe.

Ces neurones rentrent alors dans le plan dynamique général.

Cette nouvelle formule permet d'expliquer la marche du courant nerveux dans le prolongement des cellules unipolaires des ganglions spinaux des Vertébrés : car, « en acceptant la théorie ordinaire, nous devons supposer que dans l'axe de l'unique prolongement de ce neurone circulent à la fois un courant cellulipète, reçu par l'expansion périphérique, et un autre courant cellulifuge qui se dirige du corps cellulaire vers le prolongement central ».

Cajal estime donc « qu'il est plus simple de supposer que l'excitation sensitive ira directement à la moelle, sans passer par le corps cellulaire, c'est-à-dire que le mouvement dans le prolongement protoplasmique ou périphérique sera *axipète*, et dendrifuge dans le prolongement nerveux ou central ».

Cajal, en cherchant quelle pourrait être l'utilité des dispositions anatomiques que nous avons signalées, a été conduit à formuler la triple loi d'économie d'espace, de temps et de matière conductrice, que nous avons examinée, à un point de vue critique, dans un travail antérieur[1] ; nous ne voulons que retenir ici la manière dont Cajal considère le rôle du corps cellulaire :

« En considérant attentivement la signification physiologique du corps cellulaire, dit-il, on arrive à la conviction que celui-ci ne représente autre chose que le point de convergence (agrandi par suite de la présence du noyau) des expansions protoplasmiques à l'origine du cylindre-axe. »

Et, dans une note, Cajal ajoute que le corps cellulaire « n'est en dernière analyse qu'un fragment, qu'un segment de conducteur ».

Ainsi, d'après Cajal, le corps cellulaire ne prend part à la conduction que dans les cas où il est intercalé entre les dendrites et le prolongement cylindraxile ; dans toutes les autres espèces de neurone, les ondes nerveuses sont conduites directement des dendrites vers le point d'origine de l'axone.

Cajal a généralisé cette loi et l'a étendue aux cellules des ganglions spinaux ; il admet donc que l'ébranlement nerveux, venu de la périphérie, parvient aux centres sans traverser les cellules ganglionnaires spinales ; nous allons voir que nous ne sommes pas fondés actuellement à établir des lois ou des règles générales.

Les fameuses expériences de Bethe et celles non moins intéressantes de Van Gehuchten vont nous en donner la preuve.

Bethe (91) le premier a établi que, chez un Crustacé, le *Carcinus mœnas*, le corps cellulaire n'est pas nécessaire à la transmission des ondes nerveuses

1. Charles-Amédée Pugnat, De l'importance fonctionnelle du corps cellulaire du neurone. (*Revue neurologique*, 1898.)

et que les actes réflexés peuvent s'accomplir sans la participation des cellules ganglionnaires : Bethe a choisi la partie du cerveau du *Carcinus mœnas* qui est le lieu d'origine et d'arrivée du nerf de la seconde antenne ; ce ganglion comprend une partie périphérique, où se trouvent disposées les cellules ganglionnaires motrices et une partie centrale, le neuropile, formée par l'entrelacement de très nombreuses fibrilles.

Ces fibrilles nerveuses proviennent, les unes des arborisations terminales de fibres sensitives, et les autres de la branche qu'envoie dans le neuropile la cellule ganglionnaire motrice, l'autre branche passant directement dans la fibre qui se rend aux muscles de l'antenne. Si le courant nerveux apporté par la fibre sensitive ne traverse pas le corps cellulaire pour se rendre à la fibre motrice, une section qui isolera les cellules motrices, sans léser le neuropile, ne devra pas produire de paralysie ; Bethe[1] a observé que 12 ou 24 heures après l'opération « l'antenne innervée par le neuropile privé de cellules « ganglionnaires ne pend pas inerte comme après la section de son nerf, « mais garde une position normale de repos; qu'en outre l'excitabilité ré- « flexe est conservée et que l'addition des excitations est encore possible ».

Mais au 4e jour qui suit l'opération, l'excitabilité, qui était allée s'affaiblissant, disparaît complètement.

De ces expériences très intéressantes, Bethe tire ces conclusions « que « pour le *Carcinus mœnas*, les cellules ganglionnaires ne sont pas nécessaires « à la formation du réflexe, que le tonus musculaire n'est pas régi par les « cellules ganglionnaires, qu'un réflexe bien ordonné est possible sans elles « et que l'addition des réflexes ne peut s'effectuer sans leur concours ».

Il concède cependant que le système nerveux ne peut fonctionner un certain temps, si les cellules ganglionnaires font défaut, ces dernières possédant une fonction nutritive.

Ces conclusions sont parfaitement justes, en tant qu'elles concernent le *Carcinus mœnas ;* elles deviennent prématurées dès que Bethe les généralise et les étend à toutes les espèces animales ; nous verrons bientôt comment Van Gehuchten a démontré qu'elles n'étaient pas valables dans tous les cas. Bethe attribue au réseau élémentaire, à part la fonction trophique, toutes ces fonctions que, selon l'opinion régnante, l'on accorde à la cellule ganglionnaire; c'est dans le réseau élémentaire que se réfléchit l'onde sensitive pour entrer dans le système des nerfs moteurs et c'est en lui encore que se produit l'excitation qui détermine le tonus musculaire.

Quant à l'impulsion motrice, Bethe ne la considère pas comme quelque chose de qualitativement nouveau produit dans le système nerveux central ; il[1] admet simplement que « l'excitation réceptrice qui est conduite à l'organe

---

1. Bethe, Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. (*Biologisches Centralblatt,* 1898.)

« central est transmise non modifiée qualitativement et peut-être quantitati-
« vement par le réseau élémentaire à d'autres voies, en première ligne direc-
« tement à des voies motrices et que, en cet endroit-là seulement, elle pro-
« duit comme une explosion se manifestant par la contraction musculaire ».

Van Gehuchten (92), dans un travail paru dans cette Revue, a opposé à Bethe des arguments d'ordre anatomique et d'ordre physiologique : au moyen de la nouvelle méthode de Kronthal, il observa qu'au point de bifurcation du prolongement unique des cellules des ganglions spinaux, les deux branches proviennent d'une subdivision très nette du tronc unique, et il put confirmer la description que Lugaro avait déjà donnée de cette disposition.

La preuve physiologique que l'onde nerveuse, qui arrive de la périphérie par le prolongement périphérique, traverse la cellule ganglionnaire spinale, avant d'entrer dans le prolongement central du ganglion, et ne passe pas directement d'un prolongement à l'autre, a été fournie à Van Gehuchten par l'expérience suivante : mettant à profit la propriété qu'a la nicotine de paralyser les cellules nerveuses tout en respectant la conductibilité des fibres, Van Gehuchten a fait agir la nicotine sur le ganglion spinal d'une racine postérieure de la moelle sacrée d'un chien, et il a constaté que l'excitation portée en dedans du ganglion provoque des mouvements réflexes, tandis qu'elle reste sans effet, si elle porte en dehors du ganglion, même avec l'aide d'un courant beaucoup plus fort.

« Et ce qui démontre que l'action de la nicotine s'exerce bien sur les cel-
« lules nerveuses et pas sur les fibres nerveuses, c'est que son application
« pendant dix minutes sur une racine postérieure reste sans effet aucun sur
« la conductibilité des fibres correspondantes. Cette expérience, que nous
« avons répétée également et avec le même succès sur un ganglion de la
« moelle cervicale du même chien et sur un ganglion lombaire de deux au-
« tres chiens prouve donc, croyons-nous, que l'excitation amenée par le nerf
« périphérique n'arrive à la moelle qu'après avoir passé par les cellules des
« ganglions spinaux. »

Tous ces faits nous apprennent, une fois de plus, à nous défier des généralisations trop hâtives ; ils démontrent que les relations anatomo-physiologiques du système nerveux des Invertébrés ne sont pas les mêmes chez les Vertébrés ; mais l'expérience de Bethe a une portée beaucoup plus générale qu'il ne semble ; elle est même fondamentale et nous ferons valoir plus loin toutes les conclusions qu'elle contient ; quoi qu'il en soit, la théorie de Cajal qui enlève au corps cellulaire toute importance fonctionnelle, constitue en vérité une première atteinte à la théorie du neurone ; c'est bien dans ce sens que nous l'avons comprise quand nous avons cherché à la réfuter.

Cajal a, sans s'en douter, ouvert la voie aux idées d'Apathy et de Bethe, sur le fonctionnement du système nerveux ; selon les vues de Bethe en effet, les fibrilles primitives représentent l'élément conducteur par excellence, et

les cellules ganglionnaires ne jouent un rôle dans la conduction nerveuse que pour autant qu'elles renferment des fibrilles primitives.

Au réseau élémentaire reviennent les fonctions que les défenseurs du neurone réservaient au corps cellulaire : BETHE a en effet constaté « qu'une « simple blessure du neuropile ou du réseau élémentaire provoque immédia-« tement chez le *Carcinus* une atteinte sévère, la plupart du temps une para-« lysie irréparable dans certains territoires, tandis que les cellules ganglion-« naires peuvent être détruites sans qu'il s'ensuive de troubles immédiats. »

Ainsi « les cellules ganglionnaires ne possèdent pas une nature spécifique-« ment nerveuse, pour autant qu'elles constituent un agrégat du noyau et du « protoplasma ».

Mais bien avant CAJAL, quelques auteurs avaient refusé au corps cellulaire tout rôle dans la conduction nerveuse ; au nom de raisons physiologiques, NANSEN (93), MORAT (94) et DUVAL (95), tour à tour, admirent que le corps cellulaire n'intervenait pas dans la production des mouvements réflexes et volontaires. Ainsi, pour NANSEN, l'arc réflexe est constitué par les fibrilles centripètes qui gagnent le réseau nerveux central, par ce réseau central, d'où partent les fibrilles des nerfs centrifuges.

NANSEN admet que l'incitation arrive aux centres sans passer par les cellules nerveuses, que l'activité nerveuse en général et l'activité psychique en particulier, se produisent dans le réseau fibrillaire central, le corps cellulaire n'exerçant qu'une fonction trophique.

MORAT admet que le lieu précis où s'opère le changement qui modifie les caractères de l'excitation est à l'endroit où deux ou plusieurs neurones entrent en connexion, le corps cellulaire n'étant qu'un centre trophique.

MATHIAS DUVAL, dans son *Précis d'histologie,* considère que la transformation de l'excitation sensitive en excitation motrice se produit au niveau de l'articulation de deux neurones sans participation du corps cellulaire. Il écrit : « Le centre fonctionnel qui, par exemple, pour l'acte réflexe, est le « lieu de transformation des excitations sensitives en excitations motrices, « ne peut être que l'endroit où se fait l'articulation du neurone sensitif pé-« riphérique avec le neurone moteur périphérique, c'est-à-dire l'endroit où « les prolongements cellulifuges du premier arrivent au contact (contact à « distance, par contiguïté et non par continuité) avec les prolongements cel-« lulipètes du second.

« Le centre fonctionnel n'est donc pas représenté, comme on le pensait « naguère, par les cellules nerveuses elles-mêmes, mais bien par leurs arti-« culations à distance ; c'est cette transmission de neurone à neurone qui « constitue les actes fonctionnels centraux du système nerveux, actes dont le « plus simple est représenté par un réflexe élémentaire, et c'est, nous le « répétons, au niveau des articulations entre neurones que se passe cet acte « fonctionnel central. »

Nous voyons donc que de nombreux auteurs, aussi bien parmi les adeptes de la théorie du neurone que parmi ses adversaires, ne reconnaissent au corps cellulaire qu'un rôle trophique, les uns appuyés sur des raisons anatomiques (Cajal, Apathy), les autres prononçant cette exclusion au nom de raisons physiologiques (Morat, Bethe).

Nous avons antérieurement combattu les idées de Cajal dans un mémoire qui cherchait à faire rendre au corps cellulaire les rôles multiples qui lui avaient été attribués; cette conclusion de notre travail, à savoir que « le neurone, unité cellulaire nerveuse, possède des conducteurs, les prolongements cylindraxiles et protoplasmiques, mais qu'il possède aussi un centre « générique, trophique et fonctionnel, et que ce centre n'est autre que le « corps cellulaire », n'est plus celle que nous formulons aujourd'hui, au moins sous cette forme; la lecture des travaux d'Apathy et de Bethe, une étude critique des procédés de Golgi, nous ont conduit à une réserve plus prudente ; enfin la conception si ingénieuse ne notre Maître, M. le professeur Bard, sur la vie blanche et la vie colorée, nous a ouvert des horizons nouveaux.

Dans son livre sur la *Spécificité cellulaire*, Bard[1] a établi une théorie physique de la vie, dont l'une des parties les plus originales est sans contredit celle qui a trait aux *substances dérivées ;* Bard, après avoir signalé ce fait, « que les différences physico-chimiques profondes qu'on remarque « entre les divers tissus adultes n'existent en réalité qu'entre les productions « secondes de la vie des cellules, entre les formations que j'ai proposé de « réunir sous le nom général de *substances dérivées*, tandis que les cellules, « et surtout leurs noyaux, ne présentent que peu ou pas de différences de « cet ordre », admet « que toutes ces fonctions particulières, fractions de la « physiologie collective des Métazoaires, réalisées par des actes physico-chi- « miques définis, sont assurées dans tous les tissus par des substances spé- « ciales dérivées de la cellule, créées et entretenues par elle, mais nulle « part par ce qui constitue la base même de la cellule, le protoplasme et le « noyau. Les cellules osseuses, par exemple, ne sont ni plus dures ni plus « résistantes que celles des autres tissus, les cellules conjonctives ne sont « pas plus élastiques ; seules l'osséine, la fibrine ou les fibres élastiques « jouissent de ces propriétés ; le noyau, le protoplasma même des cellules « glandulaires ne partagent pas les propriétés chimiques des cellules qu'elles « forment. Pour reconnaître le caractère tout à fait général de cette loi, il « suffit de se rendre compte que les substances dérivées, créées par les cel- « lules, peuvent, suivant les cas, ou suivant les tissus, et sans que rien soit « changé pour cela à leur signification générale, être excrétées et devenir « extra-cellulaires, comme dans les exemples précédents ; ou rester incluses

1. Bard, La spécificité cellulaire. (*Collection Scientia*, n° 1.)

« dans le corps de la cellule, baignant dans le protoplasma qui doit assurer « leur nutrition, comme dans les muscles ou les nerfs périphériques. Les « cellules musculaires en elles-mêmes ne sont pas plus contractiles, les cel- « lules de la gaine de Schwann pas plus isolantes que les cellules des autres « tissus ; ces propriétés n'appartiennent qu'aux bâtonnets contractiles et à la « myéline, que ces cellules ont édifiés, tout en les conservant au dedans « d'elles. La situation intra- ou extra-protoplasmique est si peu un caractère « essentiel des substances dérivées, qu'il en existe qui, suivant les espèces « animales, c'est-à-dire suivant le degré de perfectionnement de la fonction « qu'elles assurent, peuvent s'édifier soit dans l'intérieur du protoplasma, « soit en dehors de lui ; tel est le cas par exemple de l'hémoglobine du tissu « sanguin. »

Bard considère que les phénomènes physico-chimiques de l'organisme ne se produisent que dans les substances dérivées, la vie cellulaire, « dans ce « qu'elle a d'intime et de fondamental, étant une force physique spéciale, qui « a pour substratum le protoplasme et le noyau ».

Nous ne voulons pas examiner ici la théorie physique de la vie, prise dans son ensemble et telle que l'a conçue Bard ; nous nous bornerons à montrer que cette distinction ingénieuse entre la cellule et sa substance dérivée, vraie pour tous les tissus, a une force démonstrative toute particulière en ce qui concerne le tissu nerveux ; dans ce dernier, la substance dérivée, celle qui remplit la fonction particulière dévolue à ce tissu, est évidemment représentée par la fibrille ; si, comme nous l'avons admis, la caractéristique fonctionnelle, spécifique, du tissu nerveux est la conductibilité, il faut localiser cette propriété dans la fibrille. Celle-ci possède en plus tous les caractères d'une substance dérivée : elle constitue d'abord une véritable édification de la cellule. Apathy et Bethe admettent en effet que les fibrilles nerveuses se différencient au sein du protoplasme des cellules ganglionnaires ; Nissl considère « que les cellules nerveuses sont les formatrices de la substance grise » ; or celle-ci n'est, en dernière analyse, qu'un réseau de fibrilles primitives. Bard admet encore que les phénomènes physico-chimiques, propres à chacune des substances dérivées, continuent à se produire un certain temps après la mort de la ou des cellules édificatrices : c'est ainsi que les globules rouges, enlevés à l'organisme, sont encore capables d'absorber l'oxygène ; que le suc gastrique, après la mort, digère les cellules mêmes de la muqueuse gastrique qui l'ont produit ; que les bâtonnets contractiles sont susceptibles de se raccourcir longtemps après que la vie a cessé dans les cellules musculaires.

Or, ne voyons-nous pas dans l'expérience de Bethe sur le *Carcinus mœnas* que les fibrilles, quoique totalement séparées de leur protoplasme, continuent à conduire les excitations réflexes et cela pendant quatre ou cinq jours ! Il est vrai que ce réflexe ne persiste pas plus longtemps et ce fait nous amène

à discuter la nature des rapports qui unissent les substances dérivées aux protoplasmas qui les ont édifiées.

Pour Bard, « quel que soit le tissu considéré, la substance dérivée est « créée et maintenue en bon état par la cellule ».

Or, seule la cellule obéit aux lois de la vie, force physique spéciale ; bien que très partisan de la distinction établie par Bard entre le protoplasma édificateur et les substances dérivées, nous ne le suivrons pas dans son hypothèse : les limites mêmes de notre étude l'interdisent ; tout en reconnaissant que les phénomènes physico-chimiques de l'organisme se produisent dans les substances dérivées surtout, nous ne pouvons nous empêcher d'admettre que noyau et protoplasma formateurs ne sont pas seulement le substratum organique de la force vitale, mais qu'eux aussi sont régis par les lois physico-chimiques ; de l'aveu même de Bard, le protoplasma crée et maintient dans son intégrité la substance dérivée ; il ne peut le faire que grâce à une assimilation constante qui, personne n'en doute, est soumise aux lois physico-chimiques ; quoi qu'il en soit, nous considérons que la théorie des substances dérivées, que de nombreux faits confirment, nous explique en partie la dissociation de la vie en vie fonctionnelle et vie nutritive, et nous démontre que cette dissociation n'est pas aussi artificielle qu'on a voulu le dire.

Sans aucun doute, un lien intime les unit, tout en leur laissant une individualité appréciable.

La vie fonctionnelle, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes physico-chimiques particuliers à chaque espèce tissulaire, et groupés en vue de l'accomplissement d'un acte déterminé comme l'absorption de l'oxygène par les globules rouges, la sécrétion de la pepsine, appartient sans contredit aux substances dérivées : « Toutes ces propriétés physico-chimiques, si différentes « d'un tissu à l'autre, constituent précisément la contribution personnelle que « chacun de ces tissus apporte à la vie collective de l'individu polycellulaire. »

La vie nutritive, elle, a son siège dans le protoplasme et le noyau ; c'est là que se passent les phénomènes mystérieux de l'assimilation et de la reproduction ; le protoplasme assimile pour réparer les pertes qu'a subies la substance dérivée ; tandis que la désassimilation est fonction de la substance dérivée, l'assimilation est la propriété exclusive du protoplasme ; ce dernier est comparable au mécanicien qui répare et remet en état une machine usée par une activité prolongée ; comment le protoplasme entretient-il la substance dérivée, comment par exemple la cellule musculaire rend-elle leur intégrité aux bâtonnets contractiles, nous l'ignorons absolument ; toujours est-il que la substance dérivée, incapable de se réparer elle-même, demande au protoplasme assimilateur et édificateur tout à la fois, de lui rendre son intégrité première.

Dans le cas particulier, c'est le corps cellulaire, agrégat du protoplasme et du noyau, qui préside à la vie nutritive ; mais en même temps qu'il est le

centre nutritif du neurone, il en est aussi le centre trophique. Nous entendons cependant par centre trophique deux choses bien distinctes : on sait qu'à la suite de la section de leur prolongement périphérique, les cellules motrices des cornes antérieures, comme les cellules sensitives des ganglions spinaux, subissent une série de modifications morphologiques, que l'on a résumées sous le nom de dégénérescence de NISSL ; on sait aussi que tandis que les cellules motrices reviennent à la norme, les cellules ganglionnaires spinales, elles, dégénèrent et disparaissent.

L'espace nous manque pour résumer l'ensemble des travaux que cette question a suscités ; nous ne voulons que retenir cette opposition bien marquée dans le sort des cellules motrices et des cellules sensitives, et en tirer les conclusions qu'elle comporte : nous estimons que la cellule sensitive dégénère parce que, séparée de la surface sensible à la suite de la section de son prolongement périphérique, elle est privée des excitations qui lui viennent normalement ; elle se trouve de ce fait plongée dans une inaction complète ; or, la vie nutritive étant subordonnée dans son intensité à l'activité de la fonction, avec l'arrêt de la fonction les échanges nutritifs vont en s'affaiblissant, jusqu'à cesser définitivement.

La série des altérations cellulaires que l'on a décrites traduit donc une atrophie cellulaire pure et simple par inactivité.

Avec LUGARO (96), nous croyons que ces phénomènes appartiennent à un trophisme dynamique fonctionnel. Les cellules motrices, elles, ne dégénèrent pas, parce qu'elles continuent à recevoir des excitations fonctionnelles par la voie de leur prolongement central ; cette interprétation nous rend compte de cet autre fait observé par LUGARO, à savoir que si l'on sectionne le prolongement central des cellules ganglionnaires spinales, celles-ci ne meurent pas, l'intégrité du prolongement périphérique assurant la persistance des excitations fonctionnelles.

La dégénérescence Wallérienne a une tout autre signification : si l'on considère que toute portion de protoplasme, soustraite à l'influence du noyau, dégénère fatalement, ainsi qu'on l'observe dans les expériences de division des amibes, on comprendra que le nerf, une fois isolé par section, se comportera comme un fragment protoplasmique privé de noyau et subira une dégénérescence complète.

Nous sommes donc en présence de faits bien caractérisés, qui rentrent dans le groupe du « trophisme organique cellulaire », comme l'a dénommé si justement LUGARO, appellation que nous serions tenté de changer en celle de « trophisme organique nucléaire ».

Cette distinction une fois établie, nous voyons que le corps cellulaire ne jouit que du trophisme organique, le trophisme dynamique appartenant au réseau élémentaire ; comme nous l'avons indiqué plus haut, chaque corps cellulaire possède donc une sphère d'action trophique, qui s'étend sur un

réseau élémentaire et les fibrilles qui en dépendent ; le même fait se vérifie pour tous les autres tissus, dont les substances dérivées sont placées sous l'influence trophique de la cellule : c'est ainsi que les cellules cartilagineuses n'étendent leur action que sur les zones de substance cartilagineuse qu'elles ont édifiées et qu'elles continuent à entretenir, départageant la masse en apparence indivise du cartilage en autant de territoires bien délimités, dont la cellule est comme la capitale.

Si le corps cellulaire ne possède que la fonction trophique organique, le réseau élémentaire, lui, représente le centre trophique dynamique et le centre fonctionnel du neurone ; avec Bethe, nous admettons que tous les actes de la vie fonctionnelle s'accomplissent dans ce réseau ; à ce dernier reviennent tous les attributs qui formaient l'apanage du corps cellulaire ; c'est ainsi que l'excitation productrice du tonus musculaire, que le passage des ondes nerveuses du nerf centripète au nerf centrifuge, sont fonctions du réseau élémentaire.

Que l'on n'objecte pas qu'attribuer à l'un ce que l'on accordait autrefois à l'autre n'explique rien : car admettre que les courants nerveux circulent le long de voies ininterrompues, en ralentissant leur course dans les réseaux nerveux et peut-être en s'y modifiant, comme l'onde sanguine, qui, se propageant dans les vaisseaux, devient plus lente dans le réseau des capillaires, est tout aussi vraisemblable que de considérer le système nerveux comme formé d'unités placées bout à bout, « vraies bouteilles de Leyde, qui se dé« chargeraient successivement l'une après l'autre et l'une dans l'autre[1]. »

Actuellement, la physiologie du système nerveux n'apporte aucun fait qui puisse infirmer notre manière de voir.

On s'accorde généralement à regarder la substance achromatique comme la partie fonctionnelle ; que les réseaux formés par cette substance soient intra- ou extra-cellulaires, la chose importe peu ; nous accordons du reste que, dans certains cas, le corps cellulaire devient centre fonctionnel, quand il contient le réseau élémentaire : ainsi pour les cellules ganglionnaires spinales des Mammifères, dont le réseau est intraprotoplasmique, comme Bethe l'a démontré dernièrement[2].

Remarquons pour terminer que cette disposition concorde de tout point avec les résultats des expériences de Van Gehuchten, rapportées plus haut ; il est même assez original de voir Bethe fournir la preuve anatomique d'un fait que le professeur de Louvain croyait pouvoir affirmer d'après des données expérimentales dont l'exactitude était mise en doute par Bethe lui-même.

---

1. Bechterew, Die Lehre von den Neuronen und die Entladungstheorie. (*Neurol. Centralb.*, Bd XV, 1896.)

2. Bethe, Ueber die Neurofibrillen in den Ganglienzellen von Wirbelthieren u. ihre Beziehungen zu den Golginetzen. (*Arch. f. mik. Anat.*, 1900.)

§ 3. — Des modifications du protoplasme et du noyau dans les divers états fonctionnels de la cellule nerveuse.

Depuis longtemps, on s'est préoccupé de déterminer les aspects morphologiques des cellules nerveuses aux stades de repos, d'activité et de fatigue ; à la suite du premier mémoire de Hodge (106) qui date de 1888, toute une série de travaux ont été publiés sur ce sujet, travaux dus à Vas (97), Lambert (98), Levi (99), Magini (100), Valenza (101), Lugaro (102), Hodge (103), Mann (104), Pugnat (105).

Nous ne les rapporterons pas ici, les ayant déjà résumés dans cette Revue en 1898[1]; à l'examen des résultats obtenus par ces auteurs, nous avions formulé la conclusion suivante :

« L'activité de la cellule nerveuse se traduit par l'augmentation de volume « de son corps cellulaire et du noyau et par une diminution de la substance « chromatique du protoplasme.

« La fatigue est caractérisée par une diminution de volume du corps cel- « lulaire et du noyau. Les cellules fatiguées sont en outre moins riches en « substance chromatique que les cellules en repos et leur noyau possède des « contours irréguliers. »

Depuis lors, la question s'est enrichie de nouveaux documents; en 1898, nous relevons les mémoires de Pick (107) et de Luxenburg (108) ; Pick, au moyen du courant faradique, a excité pendant une demi-heure à une heure le centre cortical des membres, de manière à produire des contractions unilatérales; en étudiant chacune des moitiés de la moelle, il a constaté que du côté excité la substance chromatophile des cellules était diminuée, réduite à l'état pulvérulent et située seulement à la périphérie ; il existait donc une chromatolyse centrale.

Les résultats de Luxenburg confirment en grande partie ceux de Pick ; Luxenburg, cependant, n'aurait rencontré qu'une chromatolyse périphérique. Holmgren (86) enfin, en excitant par le courant faradique le plexus brachial de chiens et de chats, a observé au début de l'expérience une augmentation de la substance chromatophile et du volume des nucléoles; après excitation d'une plus longue durée, il a noté une chromatolyse, qui allait jusqu'à la disparition presque complète des granulations de Nissl, et l'agrandissement du noyau, qui deviendrait plus riche que normalement en granulations acidophiles.

Tout dernièrement, Van Durme (110) s'est adressé aux cellules corticales qu'il a excitées par le courant induit appliqué sur le segment médullaire

---

1. Charles-Amédée Pugnat, Des modifications histologiques de la cellule nerveuse dans ses divers états fonctionnels. (*Bibliogr. anat.*, fasc. 1, 1898.)

cervical, isolé par une section transversale du reste de la moelle. Les durées d'excitation ont varié de cinq minutes à sept heures; l'activité déterminerait dans les cellules cérébrales et les cellules de Purkinje la diminution de la substance chromatophile, l'augmentation de volume du noyau et du corps cellulaire; la fatigue entraînerait une raréfaction très marquée de la substance chromatophile et la formation de vacuoles intraprotoplasmiques.

Les résultats obtenus par ces différents expérimentateurs semblent concorder dans leurs traits généraux; ils ne sauraient cependant être considérés avec certitude comme l'expression cytologique exacte de l'activité et de la fatigue cellulaires; on a fait observer en effet que l'excitant électrique n'était adéquat ni par son intensité ni dans ses effets à l'excitant physiologique; il n'est pas probable que dans la vie normale les cellules nerveuses traduisent leur activité par des réactions histologiques, sinon identiques, tout au moins aussi intenses : les cellules nerveuses d'animaux sacrifiés en état de veille ou après un labeur forcé ne présentent jamais des modifications aussi prononcées et aussi générales.

Pour échapper aux objections que les méthodes d'excitation électrique faisait naître, nous avons produit la fatigue chez des chiens en les obligeant à courir dans une roue semblable au tour à écureuil et mue par la force hydraulique.

Au moment où nous commencions nos recherches, Guerrini (109) publiait le résultat d'expériences exécutées avec la même méthode et énonçait les faits suivants : chez les chiens fatigués par une longue course, on observe un agrandissement de l'espace lymphatique péri-cellulaire, la diminution de volume du corps cellulaire, une chromatolyse à tous les degrés, la formation de vacuoles dans le protoplasme; les noyaux sont plus pâles et plus volumineux que normalement. L'auteur indique que ces altérations « se « présentent aussi bien dans les cellules de l'écorce cérébrale que dans celles « de l'écorce cérébelleuse, mais plus intenses et plus évidentes dans les « premières ».

Bien que les ayant publiés antérieurement[1], nous désirons revenir ici sur les résultats de nos recherches.

Les modifications cellulaires que nous avons observées le plus généralement consistent en une diminution de la substance chromatophile avec chromatolyse à tous les degrés; dans quelques cellules, les granulations de Nissl, bien que réparties normalement, sont diminuées de nombre et ne possèdent

---

1. Charles-Amédée Pugnat, Des modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. (*Comptes rendus du XIIIe Congrès international de médecine,* Section d'histologie et d'embryologie. Paris, 1900.)

Id., Recherches sur les modifications histologiques des cellules nerveuses dans la fatigue. (*Journal de physiologie et de pathologie générale,* n° 2, 1901.)

qu'une colorabilité affaiblie; dans d'autres, elles ont disparu de la plus grande partie du corps cellulaire et elles ne persistent qu'à l'une des extrémités de la cellule où elles forment une calotte qui s'applique sur le noyau; d'autres cellules enfin sont totalement dépourvues de substance chromatophile et elles ont l'aspect de vésicules claires.

Nous avons observé l'aspect vacuolaire du protoplasma, particulièrement dans les cellules les plus pauvres en substance chromatophile.

Le plus souvent les cellules ont des bords irréguliers, anfractueux et même diffus.

Quant aux noyaux, les uns sont augmentés de volume, les autres sont au contraire ratatinés et à contours sinueux.

Avant de terminer cette brève description, nous voulons insister sur le nombre des leucocytes, situés autour des cellules nerveuses; tandis qu'à l'état normal, ces éléments sont disséminés ici et là, on remarque dans la fatigue qu'ils sont plus nombreux, qu'ils s'accolent aux cellules nerveuses pénétrant même dans l'intérieur de leur corps cellulaire; il n'est point rare de rencontrer des cellules nerveuses qui sont entourées et comme enveloppées par cinq ou six de ces éléments.

Ce fait a été observé par Guerrini et dernièrement par Van Durme qui admet que l'invasion des leucocytes à « l'intérieur des cellules nerveuses a « pour but, non pas de débarrasser celles-ci de leurs produits cataboliques, « mais de leur apporter de la substance chromatique, afin de contribuer à « leur réparation nutritive ».

D'une manière générale, les modifications cellulaires que nous avons observées sont semblables à celles que les autres expérimentateurs ont obtenues au moyen de l'excitation électrique. Les reproches que l'on a adressés à cette méthode d'investigation ont de ce fait une portée moins considérable.

Nos expériences prouvent en tout cas que, dans la fatigue normale, les modifications cellulaires ne s'observent que dans des territoires nerveux déterminés; à l'encontre de Guerrini qui a constaté que les cellules de Purkinje étaient, elles aussi, modifiées, nous n'avons noté de variations morphologiques que dans les cellules nerveuses de l'écorce; cette localisation exacte nous prouve donc que la transmission des ondes nerveuses, le long des voies pyramidales à travers les cellules intermédiaires, ou à travers les grandes cellules motrices des cornes antérieures, reste sans effet sur ces cellules.

Il semble donc que l'acte de la conduction nerveuse s'effectue, même prolongé, sans provoquer une désassimilation bien marquée et, partant, des changements cytologiques appréciables. Dans notre mémoire, nous avons admis que ces modifications étaient « l'expression histologique du travail des « cellules corticales », alors que nous accordions au corps cellulaire un rôle plus étendu que nous ne sommes disposé à le faire aujourd'hui; nous croyons

plutôt qu'elles sont dues aux échanges matériels que commandent et qu'entraînent la mise en action et le fonctionnement continu du réseau élémentaire ; toute fonction, pour s'accomplir, utilise des forces qui lui sont fournies par des substances à équilibre moléculaire très instable, dont la décomposition met en liberté les forces vives qu'elles contiennent à l'état d'énergie latente. Or, la diminution marquée de la substance chromatophile que tous les auteurs ont observée après une activité longtemps prolongée et sa disparition dans l'état de fatigue, tendent à prouver qu'elle est douée de propriétés semblables. Son rôle appartient bien plus à la vie fonctionnelle qu'à la vie nutritive.

Nous ne dirons plus que ces modifications sont dues au travail des cellules, mais bien qu'elles sont l'effet de l'utilisation par le réseau élémentaire de substances nécessaires à son activité ; d'après ce que nous venons de dire, nous considérons que la plus importante est sans contredit la diminution de la substance chromatophile, les autres n'étant qu'accessoires : VAN DURME estime que les variations de volume des cellules ne sont que des phénomènes osmotiques : la turgescence des cellules en activité s'expliquerait par l'augmentation de leur pouvoir osmotique, due à l'accumulation des produits de déchet ; ceux-ci diffusant à l'extérieur dans l'état de fatigue, la cellule deviendrait hypotonique et diminuerait de volume.

Nous adoptons entièrement ces vues de VAN DURME.

Quant au déplacement du noyau à la périphérie, GUERRINI le considère comme plus apparent que réel et il attribue cette position à la disparition de la zone protoplasmique située « entre la périphérie du noyau et la partie « qui est devenue la nouvelle périphérie de la cellule ».

Si l'on considère qu'à la suite de chromatolyse le noyau n'émigre que vers la partie du corps cellulaire où persistent quelques granulations de NISSL, on sera plus disposé à admettre avec SANO (111) que le noyau des cellules nerveuses, semblable en cela au noyau des cellules végétales, se transporte dans les régions protoplasmiques où les phénomènes nutritifs sont les plus intenses.

De tout cet exposé, il ne ressort point quelle est la formule histologique de la fatigue d'une cellule nerveuse ! C'est qu'il est fort difficile de décider à quel état physiologique correspond telle ou telle modification cellulaire ; nous avons constaté qu'à la suite d'un travail prolongé les cellules corticales ne présentaient pas des variations morphologiques univoques et de même intensité ; nous avons distingué trois types cellulaires principaux, rattachés les uns aux autres par de nombreuses formes de passage :

1° Un premier type est représenté par des cellules à noyau pâle, à protoplasme moins riche en substance chromatophile que normalement.

2° Un deuxième type est réalisé par des éléments cellulaires dont la substance chromatophile ne persiste plus que sous la forme d'un fin liseré en

d'un amas granuleux périphérique; les noyaux, pauvres en chromatine, ont des contours peu nets, sont parfois irréguliers et anguleux; quelques-uns sont reportés vers le bord de la cellule (fig. C).

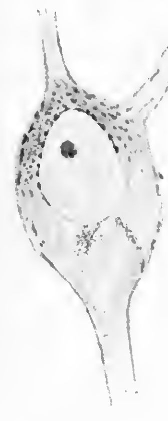


Fig. C.

3° Le troisième type, de beaucoup le plus rare, a des caractères franchement pathologiques : le corps cellulaire n'est plus représenté que par un détritus de granulations faiblement colorées, qui entourent un nucléole, seul vestige du noyau, dont on ne peut distinguer les contours.

Max Verworn (112) distingue la fatigue (*Ermüdung*) de l'épuisement (*Erschöpfung*) : par épuisement, il entend l'état de paralysie d'une cellule privée de toute substance nutritive à la suite d'une activité prolongée, la fatigue, elle, étant la paralysie de la substance vivante provoquée par l'accumulation et la toxicité des produits de déchet.

Si la substance chromatophile est, comme nous le croyons, destinée à entretenir l'activité nerveuse, ses variations quantitatives doivent nous renseigner sur l'état fonctionnel de la cellule; nous pensons donc que les cellules où les granulations de Nissl ont presque complètement disparu sont parvenues au stade d'épuisement dans le sens que Verworn donne à ce mot; ceux des éléments cellulaires qui, en outre de leur pauvreté en substance chromatophile, présentent un état vacuolaire avancé et les signes d'une désagrégation moléculaire commençante, sont peut-être des cellules fatiguées dont les altérations relèvent en partie de l'auto-intoxication.

Quoi qu'il en soit, nous nous rendons compte que ces distinctions ont une part d'artificiel et nous croyons plutôt que dans la réalité ces deux facteurs, l'auto-intoxication cellulaire et la disparition des substances nutritives, agissent de concert pour amener l'état de fatigue et les modifications histologiques qui l'accompagnent.

§ 4. — Involution des cellules nerveuses.

Le tissu nerveux est soumis à la loi générale de l'involution et un certain nombre de cellules nerveuses se détruisent au cours de la vie normale.

Cette proposition, que nous avons déjà soutenue antérieurement, heurte de front l'opinion classique, qui considère, avec Bizzozero, le tissu nerveux comme « un tissu à éléments perpétuels » ; cette opinion est soutenue par de nombreux auteurs, entre autres par Marinesco (68) qui affirme « que la « cellule nerveuse bien développée jouit d'une aussi longue vie que celle de « l'organisme auquel elle appartient ».

Nous ne partageons pas cette manière de voir que contredisent des faits assez nombreux ; et, en premier lieu, nous avons observé dans l'écorce cé-

rébrale de chiens surmenés par une très longue course un certain nombre d'éléments cellulaires en pleine désagrégation : ces cellules n'étaient plus que des amas granuleux à contours irréguliers, qui contenaient encore quelques rares granulations de Nissl ; le noyau, très déformé, était parfois réduit à l'état d'une vésicule claire, sans nucléine ni nucléole ; dans quelques éléments le noyau avait fait issue hors du protoplasma ; ces cellules, si profondément altérées, était évidemment en voie de disparition ; il ressort donc de ces faits qu'à l'occasion d'une fatigue intense un certain nombre de cellules nerveuses meurent ; on pourrait objecter, il est vrai, que le surmenage est un état pathologique : mais ceci nous prouve en tout cas combien fragiles sont ces cellules nerveuses qu'on prétend si résistantes qu'aucune ne mourrait avant la mort de l'individu. D'autre part[1], nous avons observé chez des animaux âgés une véritable destruction des cellules nerveuses par les leucocytes ; si l'on compare les ganglions spinaux chez les animaux jeunes et chez les animaux âgés, on constate à première vue une différence remarquable entre eux, quant à la répartition et au développement du tissu conjonctif interstitiel : très fines et peu abondantes chez les premiers, les fibres conjonctives montrent une exubérance et une épaisseur considérable chez les seconds, dont elles entourent les cellules nerveuses en les isolant complètement les unes des autres ; on remarque, en outre, que les noyaux des capsules adventices chez les animaux âgés sont infiniment plus nombreux que chez les individus jeunes et qu'ils forment une véritable couronne péricellulaire ; en certains points, il existe des cellules dont le noyau plus pâle que normalement a des contours peu marqués et dont le protoplasme fragmenté, granuleux, renferme des cellules arrondies, en assez grand nombre (fig. D) ; ces cellules dont le noyau, très volumineux comparativement à leur couche protoplasmique, contient des grains de nucléine, ressemblent à des leucocytes ; on peut s'assurer, en faisant jouer la vis micrométrique, qu'elles sont situées, non pas seulement à la surface, mais aussi dans le sein même de la cellule ; leur nombre, très variable, est parfois si considérable que la cellule nerveuse paraît farcie de ces éléments ; dans ces cas, le noyau est le plus souvent en voie de destruction ; il ne persiste plus alors qu'un amas protoplasmique, granuleux, bourré de leucocytes.

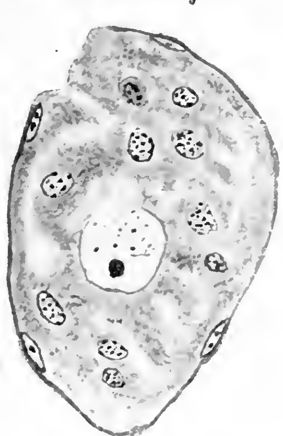


Fig. D.

1. Charles-Amédée Pugnat, De la destruction des cellules nerveuses par les leucocytes chez les animaux âgés. (*Comptes rendus Soc. de biolog.*, 26 janvier 1898.)

Quelle est la signification de ces faits ?

Hodge (113), le premier, avait constaté, en comparant les ganglions spinaux d'individus jeunes à ceux d'individus âgés, un nombre plus considérable de cellules chez les premiers; il en conclut à la disparition pendant la vie d'un certain nombre de ces éléments, mais sans indiquer par quel mécanisme disparaissaient ces cellules ; à notre tour nous avons constaté l'infériorité numérique des cellules des ganglions spinaux des animaux âgés et nous croyons que les agents de cette destruction sont les leucocytes, qui envahissent la cellule nerveuse au moment où celle-ci meurt. Le rôle des leucocytes, à notre avis, n'est pas de détruire directement la cellule nerveuse, mais seulement d'en emporter les restes, d'en débarrasser le ganglion comme d'un corps étranger.

Il nous paraît donc bien établi que le tissu nerveux rentre comme tout tissu vivant sous le coup de la loi de l'involution et que, loin de mourir en masse, il se désagrège chaque jour en quelques-uns de ses éléments ; s'il est vrai que les cellules ganglionnaires meurent, on doit retrouver dans les nerfs périphériques qui en dépendent tous les signes d'une dégénérescence : or, c'est ce qu'ont observé S. Meyer et Hammer dans les nerfs d'animaux adultes ; S. Meyer a même exprimé l'avis formel que les fibres nerveuses des nerfs périphériques normaux ne jouissent pas d'une vie permanente.

Quels sont les caractères des cellules nerveuses séniles ? Hodge a le premier observé une diminution de la substance chromatophile dans les cellules d'animaux âgés, fait que nous avons vérifié et qui est bien en rapport avec l'affaiblissement de l'activité nerveuse dans la sénilité ; un autre caractère est la présence au sein du protoplasma de granulations pigmentaires, qui deviennent de plus en plus nombreuses à mesure que l'animal avance en âge ; chez les espèces animales dont les cellules nerveuses ne contiennent pas de pigment, on rencontre des amas de gouttelettes graisseuses, comme en a décrit Muhlmann (114) chez le cobaye.

IV. — HISTOPATHOLOGIE DE LA CELLULE NERVEUSE.

Il n'entre point dans le plan de ce travail de décrire les altérations des cellules nerveuses dans tous les états pathologiques où on les a observées ; la méthode de Nissl, en mettant en main du chercheur un instrument de travail facile et rapide, a fait naître toute une série de mémoires qu'il serait fastidieux et sans grande utilité de résumer ici ; nous chercherons seulement à établir quelles sont les lésions cellulaires qui se rencontrent le plus communément.

La méthode de Golgi, transportée dans le domaine de l'histopathologie, nous a révélé deux altérations principales ; l'atrophie variqueuse des dendrites et l'hypertrophie variqueuse du cylindre-axe.

La première consiste essentiellement en la chute et en l'agglutination des petites épines qui couvrent les dendrites ; elle débute à l'extrémité libre de leurs ramifications les plus fines, s'avance le long d'elles et arrive jusqu'au corps cellulaire. Les prolongements protoplasmiques s'amincissent à certaines places, s'épaississent à d'autres et ne forment bientôt plus qu'un véritable chapelet de varicosités ; le corps cellulaire finit par se couvrir d'aspérités et devient rugueux.

L'atrophie variqueuse aboutit à la destruction complète du neurone.

Le second type d'altération, l'hypertrophie variqueuse du cylindre-axe, est caractérisé par la formation de nodosités fusiformes qui couvrent le cylindre-axe ; c'est Golgi qui le premier l'a signalé dans le cervelet et les corps striés d'un malade mort de chorée gesticulatoire.

Suivant la majorité des auteurs, cette altération n'atteindrait le cylindre-axe qu'au moment où les dendrites d'abord, le corps cellulaire ensuite présentent tous les signes de l'atrophie variqueuse ; elle ne serait donc en aucun cas primitive.

Ce n'est pas l'avis de Colella, qui soutient qu'elle n'atteint que le cylindre-axe et qu'elle n'est pas due à l'extension au prolongement nerveux de l'atrophie variqueuse des dendrites.

De toutes les altérations de la substance chromatophile, que l'on met en évidence à l'aide de la méthode de Nissl, la plus fréquemment observée est sans contredit la chromatolyse ; cette dernière n'est que la raréfaction, la diminution progressive de la substance chromatophile ; dans les cas où la chromatolyse évolue en peu de temps, on constate que les granulations diminuent de volume dans toute l'étendue du corps cellulaire, prennent l'aspect d'une fine poussière et finissent par disparaître complètement.

L'affinité des granulations pour le bleu de méthylène est très variable : conservées parfois si bien que, même pulvérulentes, les granulations se colorent vivement, elle peut être diminuée dès le début de la chromatolyse et va en s'affaiblissant à mesure que celle-ci progresse.

Dans la règle, les granulations diminuent de volume ; il arrive cependant qu'elles présentent un certain degré de gonflement.

La chromatolyse débute soit au centre du corps cellulaire, soit à sa périphérie, soit dans une zone intermédiaire ; elle peut aussi se généraliser d'emblée à toute l'étendue de la cellule. Marinesco a nettement distingué entre chromatolyse périphérique et chromatolyse centrale, la première ne s'observant, d'après lui, que dans les lésions primitives du neurone, la seconde au contraire n'étant qu'une lésion secondaire qui ne se produirait que dans les intoxications ; Van Gehuchten s'est élevé contre cette manière de voir à laquelle il a opposé des faits qui l'infirment, entre autres celui-ci, que jamais Goldscheider et Flatau, dans les intoxications par le nitrile malonique et la strychnine, n'ont observé la chromatolyse périphérique.

Il semble bien que la distinction établie par Marinesco n'ait pas lieu de subsister. Quoi qu'il en soit, nous ignorons quel est le mécanisme intime de la chromatolyse.

S'agit-il de la fonte de la substance cimentante qui agglomère entre eux les granules de Nissl, ou n'est-ce pas plutôt une dissolution directe de ceux-ci ? Jusqu'à présent, il n'a été apporté aucune explication satisfaisante de ce processus que la plupart des auteurs considèrent comme pathologique; tel n'est pas notre avis : la chromatolyse en effet ne représente qu'un phénomène réactionnel banal, qui se produit chaque fois que la substance chromatophile est utilisée ; c'est ainsi qu'elle apparaît dans les cellules de l'écorce cérébrale dans la fatigue, comme les recherches de Guerrini et les nôtres l'ont prouvé ; d'autre part, elle ne compromet en rien ni la vitalité de la cellule ni même son fonctionnement normal : Goldscheider et Flatau (115) ont constaté une chromatolyse avancée de toutes les cellules nerveuses chez des animaux soumis à des températures élevées, sans qu'on ait observé le moindre symptôme du côté du système nerveux ; sa présence presque constante dans les états pathologiques, toxiques ou infectieux, les plus variés, prouve simplement que l'agent nocif détermine directement ou indirectement par excitation du réseau nerveux des troubles des échanges nutritifs.

Si la chromatolyse n'est pas à proprement parler une lésion, il est juste de reconnaître qu'elle précède souvent l'apparition de véritables altérations, parmi lesquelles nous ne retiendrons que la colorabilité de la substance achromatique, la dégénérescence vacuolaire et la dégénérescence kystique. La colorabilité de la substance achromatique, observée pour la première fois par Nissl, n'apparaît qu'après que toute la substance chromatophile a disparu du corps cellulaire ; Nissl estime que les cellules dont la substance achromatique se colore sont des éléments très gravement atteints.

La dégénérescence vacuolaire, bien étudiée par Juliusburger (118), consiste dans la formation au sein du protoplasma d'espaces arrondis, plus faiblement colorés que le protoplasme qui les entoure ; ces espaces clairs pâlissent peu à peu jusqu'à devenir incolores : les vacuoles sont alors achevées ; les granulations de Nissl qui sont voisines de ces vacuoles se désagrègent et deviennent pulvérulentes.

La dégénérescence kystique ne paraît être qu'une forme plus avancée de la dégénérescence vacuolaire ; elle se caractérise par l'apparition de grandes cavités vésiculaires intraprotoplasmiques qui naissent de la confluence de petites vacuoles ; ces cavités s'accroissent, refoulent le protoplasme, réduit à une mince bande pariétale, et elles finissent par ne plus former qu'un seul kyste ; à ce moment, le noyau qui s'était aplati dégénère et s'atrophie.

Lugaro (116), qui a rencontré cette altération dans des ganglions spinaux normaux et pathologiques, a émis l'hypothèse qu'elle était due à l'oblitération des canalicules de Holmgren, d'où stase lymphatique endocellulaire et for-

mation de kystes de rétention. L'augmentation de volume du noyau a été rencontrée dans de nombreux états pathologiques ; on l'observe aussi dan les cellules nerveuses excitées par le courant électrique et en état d'activité.

Sa diminution de volume, que nous considérons comme constante dans l'état de fatigue, a été notée dans certaines intoxications.

Sarbo (117) a décrit sous le nom d'*Homogenisirung mit Atrophie* une déformation spéciale du noyau, qui, en même temps qu'il devient homogène se colore d'une manière très diffuse.

Il arrive que les contours du noyau au lieu de se détacher nettement sur le fond de la cellule deviennent diffus et semblent se confondre avec le protoplasme ; nous avons souvent observé ce fait dans les cellules de l'écorce cérébrale d'animaux fatigués, cellules qui en tout cas paraissaient en voie de désorganisation.

Rappelons encore que la position ectopique du noyau, dont nous avons parlé à l'occasion des modifications cellulaires de la fatigue, a été démontrée dans maint état pathologique.

Quant au nucléole, il paraît être la partie la plus résistante de la cellule ; il conserve encore sa forme et ses propriétés tinctorielles alors que le protoplasma et le noyau sont profondément altérés; on a cependant observé que le nucléole augmente parfois de volume, tandis que sa colorabilité diminue ; on a également décrit une dégénérescence vacuolaire du nucléole.

Il nous reste à examiner ce que deviennent les cellules nerveuses profondément altérées et désormais incapables de revenir à la normale : les unes disparaissent simplement par désagrégation moléculaire, les autres deviennent la proie des éléments du tissu conjonctif qui les entoure ; si nous cherchons à préciser la nature de ces cellules conjonctives, nous voyons se dresser deux opinions différentes ; suivant l'une, ce sont des cellules lymphatiques qui remplissent ce rôle d'élimination, attribué par les défenseurs de l'opinion adverse aux seuls éléments de la névroglie.

Or, dès 1872, Polaillon et Nepveu (119) avaient signalé dans des cas de rage l'accumulation autour des cellules nerveuses, d'éléments cellulaires arrondis ou ovalaires, qu'ils prirent pour des leucocytes ; dans des cas de rage également Kolesnikoff (120), Coats (121) et Weller (122) signalèrent des faits analogues.

En 1892, Babès (123) découvrit dans la moelle d'animaux enragés « des éléments ronds mononucléaires, rarement polynucléaires, de nature lymphatique, qui font leur incursion dans le protoplasma même de la cellule ».

Tous ces auteurs admirent la nature leucocytaire de ces éléments.

De leur côté Krauss (127), Marinesco, Nissl, Anglade et Rispal appelèrent l'attention sur l'intervention de la névroglie dans la destruction de la cellule nerveuse altérée ; Marinesco (124) donna à ce phénomène le nom de *Neuronophagie*.

Dans leurs études sur la rage, VAN GEHUCHTEN et NELIS (128) ont décrit dans les ganglions spinaux un envahissement total de la cellule par les cellules endothéliales proliférées de la capsule conjonctive; cette pénétration aurait pour résultat une destruction complète de la cellule nerveuse; J. CROCQ (125) considère que ces lésions, observées par VAN GEHUCHTEN, doivent être rapportées à la neuronophagie, qu'il considère comme une des manifestations de la phagocytose, comme une véritable action de défense de l'organisme.

Nous croyons que la destruction des cellules nerveuses ne doit pas être exclusivement attribuée aux leucocytes ou à la névroglie, mais bien à tous les deux; il nous paraît que les deux opinions adverses sont également vraies, le rôle destructif étant rempli par l'un ou par l'autre des éléments conjonctifs suivant les territoires nerveux; c'est ainsi que la théorie leucocytaire se vérifie dans les ganglions spinaux et lymphatiques où la névroglie fait défaut, tandis que la théorie de la névroglie trouve sa confirmation dans l'écorce cérébrale et la moelle.

De la lecture des travaux publiés sur la pathologie de la cellule nerveuse et des nerfs nous avons emporté l'impression que nos connaissances sont restreintes et diffuses, sans cohésion, souvent contradictoires; on avance à tâtons dans le fouillis des faits sans apercevoir une voie un peu large, qui permettrait d'en faire le tour; on se rend compte que malgré des recherches très nombreuses, il ne se dégage encore aucune règle générale qui domine les faits particuliers.

La discordance dans les résultats obtenus provient de ce que les recherches n'ont pas toujours été exécutées dans des conditions identiques, il s'en faut de beaucoup; mais à cette cause vient s'en ajouter une autre tout aussi importante : c'est l'imperfection de l'histologie normale du tissu nerveux; dans l'ignorance où nous sommes de la structure de la cellule normale, nous ne pouvons qu'errer dans l'interprétation des faits pathologiques.

Il est vrai qu'une longue pratique de la méthode de NISSL permet de distinguer avec sûreté les moindres variations de la substance chromatophile; mais les lésions que nous révèle cette méthode sont d'importance secondaire; ce qu'il importerait de connaître, c'est précisément la manière dont se comporte la substance achromatique sous l'action des causes pathologiques; l'histopathologie actuelle de la cellule nerveuse est celle de son protoplasma, mais non celle de sa substance dérivée, du réseau élémentaire dont les lésions nous sont totalement inconnues. Aussi n'acceptons-nous qu'avec réserve les réponses que l'on a faites aux questions fondamentales que pose l'histopathologie; la plus importante sans contredit est celle de la spécificité des lésions cellulaires. NISSL (126) a nettement exprimé cette proposition que les poisons n'altèrent pas de la même manière les cellules nerveuses de la même espèce, et qu'inversement une même substance toxique produit des

lésions différentes suivant les espèces de cellules nerveuses ; c'est ainsi que le mercure, l'arsenic, la strychnine provoquent des lésions parfaitement distinctes les unes des autres ; d'autre part, on observe que dans l'intoxication aiguë par l'alcool, seules les cellules de l'écorce sont altérées, tandis que des cellules très voisines, les *Palissadenzellen* de la corne d'Ammon, restent intactes.

Il ne nous appartient pas de mettre en doute la réalité des assertions de Nissl sur les différences histopathologiques qu'il aurait observées dans les intoxications ; mais nous n'avons pas pu nous convaincre à la lecture des autres mémoires qu'il existât des lésions spécifiques de tel agent morbide ; dans les états pathologiques les plus variés, on ne trouve mentionnées au contraire que les lésions banales que nous avons décrites, la chromatolyse, l'ectopie du noyau, la dégénérescence vacuolaire, etc. ; à notre avis, il n'en saurait être autrement, toutes les lésions cellulaires mises en évidence par la méthode de Nissl n'étant que des lésions du protoplasme et de sa substance chromatophile, mais non des fibrilles et du réseau élémentaire, qui seuls sont aptes à réagir d'une manière spécifique aux excitations pathologiques.

Mais on peut se demander si la notion de spécificité n'est pas attachée à l'évolution et à la répartition des lésions, plutôt qu'à l'altération considérée isolément ?

C'est la manière de voir de Golgi qui estime « qu'aucune altération relative à une maladie donnée ne peut être réputée caractéristique ou spécifique de cette maladie ; en général n'est caractéristique que l'ensemble des altérations et non chacune en elle-même. »

Cette proposition se rapproche de celle de Nissl, à savoir qu'une substance toxique n'altère pas toutes les cellules nerveuses indistinctement, mais s'attaque de préférence à telle ou telle cellule ; si l'on adopte l'idée que les divers types de cellules nerveuses constituent autant d'espèces distinctes, force est d'admettre que les substances toxiques, auxquelles personne ne refuse une électivité d'action remarquable, ne frapperont que certains éléments de l'axe cérébro-spinal et respecteront les autres ; au reste nombre de faits démontrent la justesse de cette opinion : telle la localisation des lésions dans l'alcoolisme aigu.

Dans l'état actuel de la science, seule la relation entre l'agent toxique et la répartition des altérations qu'il détermine peut être affirmée comme une réalité. C'est l'unique conclusion que nous croyons pouvoir tirer de l'ensemble des faits qui ont été mis à jour.

V. — LA THÉORIE DU NEURONE ET LES FAITS NOUVEAUX.

Il nous reste à examiner s'il existe une opposition aussi marquée et aussi irréductible qu'on veut bien le dire entre la théorie du neurone et la théorie d'Apathy et de Bethe.

Les faits histologiques nouveaux réduisent-ils à néant l'ancienne théorie? Sont-ils de telle importance qu'il faille renoncer à l'indépendance anatomo-physiologique du neurone? Le principe de la continuité des fibrilles nerveuses, en remplaçant celui de la contiguïté, entraîne-t-il une loi d'exception en faveur du tissu nerveux, qui, de ce fait, ne serait plus soumis à la théorie cellulaire?

Nous croyons que la notion des substances dérivées permet de concilier les deux doctrines adverses, tout en les complétant l'une et l'autre; nous avons vu que la physiologie ne peut opposer à la nouvelle théorie aucune objection sérieuse; le débat reste tout entier d'ordre anatomique; or, les faits sont là, et les partisans de la théorie du neurone ne les nient pas, qui montrent le système nerveux constitué par des fibrilles continues sur tout leur parcours.

En réalité on ne peut reprocher à la doctrine nouvelle que de placer le tissu nerveux en dehors de la théorie cellulaire, à l'encontre de la doctrine du neurone qui l'y fait rentrer.

Mais cette objection perd toute valeur si l'on fait intervenir la notion des substances dérivées: considéré sous cet angle, le tissu nerveux nous apparait formé par un grand nombre de cellules, vivant de leur vie propre, dont chacune a édifié et entretient des fibrilles nerveuses; la structure et la disposition de ces fibrilles importent peu au principe fondamental de la théorie cellulaire; que les fibrilles soient contiguës ou continues, la cellule nerveuse n'en est pas moins une unité anatomique distincte. Les bâtonnets contractiles sont bien continus et cependant personne ne met en doute l'existence de cellules musculaires indépendantes.

Ainsi la doctrine du neurone peut être conservée, à la condition d'entendre par neurone la cellule nerveuse et la masse de substance dérivée qu'elle a édifiée et sur laquelle s'étend son action trophique; le corps cellulaire est le centre trophique et nutritif du neurone, les fibrilles ou le réseau élémentaire qu'elles forment en étant le centre fonctionnel.

Modifiée dans ce sens, la théorie du neurone est compatible avec les faits histologiques d'Apathy, qui n'en gardent pas moins toute leur valeur propre. Nous insistons sur ce fait que le principe de la contiguïté n'est nullement indispensable à la conception du neurone; que l'on n'objecte pas que les dégénérescences pathologiques ne peuvent s'expliquer qu'en admettant l'indépendance anatomique des neurones! Le corps cellulaire étant avant tout un centre trophique qui rayonne sur un territoire déterminé, il est aisé de comprendre que sa destruction ne retentira que sur ce territoire, exactement comme la destruction d'une cellule cartilagineuse n'entraînera pas la dégénérescence de toute la substance cartilagineuse, mais seulement de la zone soumise à son action trophique. La dégénérescence s'étendra le long des fibrilles et s'arrêtera à l'endroit où l'influence trophique du corps cellulaire dont elles dépendent cesse de se faire sentir.

Nier les faits au nom d'une théorie ou d'une doctrine est malheureusement d'une pratique courante en science et ailleurs ; dans le cas qui nous occupe, il n'y a même pas lieu de s'en donner la peine, puisque les faits ne contredisent pas la théorie. Il nous paraît, d'autre part, assez mal fondé de rejeter la doctrine du neurone, qui résume en elle et synthétise toutes nos connaissances sur la vie du tissu nerveux. Il est plus rationnel et plus utile de la conserver, en la modifiant suivant les exigences du progrès scientifique : il nous semble que la notion des substances dérivées est seule capable d'opérer cette réconciliation, en permettant de faire rentrer dans une théorie des faits qui, à première vue, semblaient la détruire.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Bidder u. C. Kupffer, *Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes.* Leipzig. 1857.

(2) S. R. y Cajal, A quelle époque apparaissent les expansions des cellules nerveuses de la moelle épinière du poulet. (*Anat. Anzeig.*, Jahrg. V, 1890.)

(3) Lenhossek, Beobachtungen an den Spinalganglien und dem Rückenmark von Pristiurus-Embryonen. (*Anat. Anzeig.*, Jahrg. VII, 1892.)

(4) G. Retzius, Zur Kenntniss der ersten Entwickelung der nervösen Elemente im Rückenmarke des Hühnchens. (*Biolog. Untersuchung.*, Stockholm, 1893.)

(5) V. Hensen, Die Entwickelung des Nervensystems. (*Virchow's Archiv,* Bd XXX, 1864.)

(6) Raffaele, Per la genesi dei nervi da catena cellulari. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVIII.)

(7) His, Die Entwickelung der ersten Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. (*Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abtheil.*, Jahrg. 1887.)

(8) R. y Cajal, La rétine des Vertébrés. (*La Cellule,* t. IX, 1890.)

(9) Strasser, Alte u. neue Probleme der entwickelungsgeschichtlichen Forschung auf dem Gebiete der Nervensystems. (*Ergebn. der Anat. u. Entwickel.* Herausgegeben von Merkel u. Bonnet, Bd I, 1892.)

(10) Lenhossek, *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen.* Zweite Auflage, Berlin, 1895.

(11) Rouget, Mémoire sur le développement et la terminaison des nerfs chez les larves de Batraciens. (*Archives de physiologie,* 1875.)

(12) Leboucq, Recherches sur le développement et la terminaison des nerfs chez les larves de Batraciens. (*Bull. de l'Acad. royale de Belgique,* 1876.)

(13) Kœlliker, Note sur le développement des tissus chez les Batraciens. (*Annales des Sciences naturelles,* 1846.)

(14) Vignal, Mémoire sur le développement des tubes nerveux chez les embryons de Mammifères. (*Arch. de physiol. normale et pathol.*, 1883.)

(15) Wlassak, Die Herkunft des Myelins. (*Verhandl. d. Gesellsch. deuts. Naturfors.*, Wien, 1894, Bd II.)

(16) Olmer, Quelques points concernant l'histogénèse de la cellule nerveuse. — Sur l'histogénèse des cellules de Purkinje du cervelet chez le mouton, le chat et le cobaye. (*Comptes rendus Soc. de biolog.*, 18 novembre 1899.)

(17) J. van Biervliet, La substance chromophile pendant le cours du développement de la cellule nerveuse. (*Journal de neurologie,* n° 1, 1900.)

(18) Dall' Isola, Le variazioni di struttura della cellula nervosa nelle diverse epoche dello sviluppo. (*Riv. d. Patol. nerv. e. ment.*, Vol. III, fasc. 9, 1898.)

(19) Fragnito. Le développement de la cellule nerveuse et les canalicules de Holmgren. (*Bibliogr. anat.*, t. IX, fasc. 2, 1901.)

(20) Capobianco, Della prima genesi delle cellule nervose della midolla e dei gangli spinali. (*Verh. d. anat. Gesellsch.*, Pavia, 1900.)

(21) Pierret. (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 1878.)

(22) Cavazzani, Sur les ganglions spinaux. (*Archives ital. de Biologie*, 1897.)

(23) Cajal, *El Sistema nervioso del hombre y de los Vertebrados.* Madrid, 1897, 1er fasc.

(24) Levi, Ricerche citologiche comparate sulla cellula nervosa dei Vertebrati. (*Riv. d. Patol. nerv. e. ment.*, vol. II, 1897.)

(25) Cajal, Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques Mammifères. (*La Cellule*, t. VII, 1891.)

(26) Retzius, Ueber den Bau der Oberflächenschichte der Grosshirnrinde beim Menschen u. bei den Säugethieren. (*Biolog. Forenin. Forhand*, 1891.)

(27) Schaffer, Beitrag zur Histologie der Ammonshornformation. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd XXXIX, 1892.)

(28) Edinger, Vergleichend-entwickelungsgeschichtliche u. anatomische Studien im Bereiche der Hirnanatomie. (*Anat. Anzeig.*, nos 10 et 11, 1893.)

(29) Kœlliker, *Handbuch der Gewebelehre des Menschen* (6 Aufl., Bd II, 1896).

(30) S. Meyer, Ueber eine Verbindungsweise der Neuronen. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd XLVII, 1896.)

(31) Dogiel, Zur Frage über den Bau der Nervenzellen u. der Verhältnisse ihres Axencylynderfortsatzes. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd XLI.)

Id., Die Retina der Vögel. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd XLIV.)

(32) Renaut, Sur les cellules nerveuses multipolaires et la théorie du neurone de Waldeyer. (*Bull. de l'Acad. de méd. de Paris*, 5 mars 1895.)

(33) Golgi, *Ueber den Bau der grauen Substanz des Grosshirns.* Sammelwerke.

(34) Fusari, Untersuchungen über die feinere Anatomie des Gehirnes der Teleostiern. (*Intern. Monats. f. Anat. u. Phys.*, Bd IV, 1887.)

(35) Retzius, *Biologische Untersuchungen. Neue Folge*, III, Stockholm, 1892.)

(36) Azoulay, La corne d'Ammon chez l'homme. (*Comptes rendus Soc. anat.* Paris, 1894.)

(37) Falcone, La corteccia del cerveletto. (*Archives italiennes de biologie*, vol. XX, 1894.)

(38) Nansen. The Structure and Combination of the histological Elements in the central nervous system. (*Bergens Museum Aarsberetning for 1886.* Bergen, 1887.)

(39) Apathy, Studien über die Histologie der Najaden. (*Abtheil. d. Ung. Akad. d. Wissensch.*, 1884.)

(40) Garbowsky, Ein Nachwort über Prof. Apathy's Nervenlehre. (*Biol. Centralb.*, Bd XIX, 1899.)

(41) Nissl, Nervenzellen u. graue Substanz. (*Münch. med. Wochensch.*, Bd XV, 1898.)

(42) Arndt, Untersuchungen über die Ganglienzellen des Nervus sympathicus. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd X, 1874.)

(43) Flemming, Vom Bau der Spinalganglienzellen. (*Festschrift f. Henle*, Bonn, 1882.)

(44) Nissl, Ueber die Untersuchungsmethoden der Grosshirnrinde. (*Tag. d. 58. Versamml. deutsch. Naturfor. u. Aerzte* in Strassburg, 1885.)

(45) Schultze, Allgemeines über die Strukturelemente des Nervensystems. (*Stricker's Handb. d. Lehre v. d. Geweb.*, Leipzig, 1871.)

(46) Müller, Untersuchungen über den Bau der Spinalganglien. (*Nord. med. Archiv*, Bd XXIII.)

(47) Boll, Die Histologie u. Histogenese der nervösen Centralorgane. (*Arch. f. Psych. u. Nervenkrank.*, Bd IV, 1874.)

(48) Flemming, Ueber den Bau der Spinalganglienzellen bei Säugethieren. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1895.)
Id., Die Struktur der Spinalganglienzellen bei Säugethieren. (*Arch. f. Psych.*, Bd XXIX.)
(49) Dogiel, Der Bau der Spinalganglien bei den Säugethieren. (*Anat. Anzeig.*, Bd XII, 1896.)
Id., Zur Frage über den feineren Bau der Spinalganglien u. deren Zellen bei Säugethieren. (*Monats. f. Anat. u. Physiol.*, Bd XIV, 1897.)
(50) Becker, *Arch. f. Psychiatrie*, Bd XXVII, 1895.
(51) Held, Beiträge zur Struktur der Nervenzellen. (*Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abtheil.*, 1895.)
(52) Lugaro, Sulle alterazioni degli elementi nervosi negli avvenelamenti per arsenico e per piombo. (*Riv. d. Pat. nerv. e. ment.*, vol. II, 1897.)
(53) Nissl, Mittheilungen zur Anatomie der Nervenzellen. (*Allg. Zeitsch. f. Psychia.*, Bd I, 1893.)
Id., Ueber die sogenannten Granula der Nervenzellen. (*Neurol. Centralb.*, Bd XIII.)
Id., Ueber die Nomenklatur in der Nervenzellenanatomie u. ihre nächsten Ziele. (*Neurol. Centralb.*, Bd XIV.)
(54) Eve, Sympathetic nerve cells and their basophil constituent in prolonged activity and repose. (*Journ. Phys. Cambridge*, vol. XX.)
(55) Held, Beiträge zur Struktur der Nervenzellen u. ihrer Fortsätze. (*Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abtheil.*, 1897.)
(56) Rosin, Ueber eine neue Färbungsmethode des gesammten Nervensystems. (*Neurol. Centralb.*, Bd XII.)
(57) Macallum, Some points in the micro-chemistry of the nerve cells. (*Brit. med. Journ.*, 1898.)
(58) Marinesco, Pathologie générale de la cellule nerveuse. (*Presse médicale*, 27 janvier 1897.)
(59) Van Gehuchten, L'anatomie fine de la cellule nerveuse. (*Rapport présenté au XII[e] Congrès international de médecine*, 1897.)
(60) Schwalbe, Ueber den Bau der Spinalganglien. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd IV, 1888.)
(61) Lenhossek, Untersuchungen über die Spinalganglien des Frosches. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1886.)
(62) Lenhossek Ueber den Bau der Spinalganglienzellen des Menschen. (*Arch. f. Psych.*, Bd XXIX, H. 2.)
(63) Holmgren : *a*) Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchen u. des Frosches. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVI, n° 7, 1899.)
b) Weitere Mittheilungen über den Bau der Nervenzellen. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVI, n[os] 15-16, 1899.)
c) Noch weitere Mittheilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Thiere. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVII, n[os] 6-7, 1900.)
d) Weitere Mittheilungen über die Saftkanälchen der Nervenzellen. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVIII, 11-12, 1900.)
(64) Studnicka, Ueber das Vorkommen von Kanälchen u. Alveolen im Körper der Ganglienzellen. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVI, 15-16, 1899.)
(65) Bethe, Einige Bemerkungen über die « intracellulären Kanälchen » der Spinalganglienzellen u. die Frage der Ganglienzellenfunction. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVI, 1899.)
(66) Rosin, Ein Beitrag zur Lehre vom Bau der Ganglienzellen. (*Deutsch. med. Wochens.*, 1896.)
(67) Pilcz, Beitrag zur Lehre der Pigmententwickelung in den Nervenzellen. (*Arbeit. aus. d. Instit. f. Anat. u. Physiol. des Centralnervensystems.*)

(68) Marinesco, Études sur l'évolution et l'involution de la cellule nerveuse. (*Rev. neurolog.*, 1899.)

(69) Hodge, Changes in ganglion cells from birth to senile death. Observations on man honey-hee. (*Journ. of. physiolog.*, XVII.)

(70) Colucci, La cellule nerveuse dans quelques maladies mentales. (*Annali di neurol.*, vol. XV, 1897.)

(71) Lenhossek, Centrosom u. Sphäre in den Spinalganglienzellen des Frosches. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1895.)

(72) Dehler, Beitrag zur Kenntniss vom feineren Bau der sympathischen Ganglienzellen des Frosches. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1895.)

(73) Bühler, Protoplasma. Struktur in Vorderhirnzellen der Eidechse. (*Verhandl. d. phys. med. Gesells. zu Würzburg*, 1895.)

(74) Schaffer, Ueber einen neuen Befund von Centrosomen in Ganglien u. Knorpelzellen. (*Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch.*, Wien, 1896.)

(75) Mc Clure, On the presence of centrosomes and attraction spheres in the ganglion cells of *Helix Pomatia*. (*Princet. Coll. Bullet.*, 1896, n° 2.)

(76) Hamaker, The nervous system of *Nereis virens*. (*Bullet. of the Mus. of compar. Zool. at Harward*, 1898, n° 6.)

(77) Levi, Su alcune particolaritá di struttura del nucleo delle cellule nervose. (*Riv. di patol. nerv. e. ment.*, vol. I, 1896.)

(78) Golgi, Sur la structure des cellules nerveuses. (*Arch. italiennes de biolog.*, t. XXX, 1898.)

(79) Golgi, Sulla struttura delle cellule nervose del midollo spinale. (*Bollet. d. Soc. medico-chirurgica d. Pavia*, n° 1, 1900.)

(80) Bethe, Ueber die Neurofibrillen in den Ganglienzellen von Wirbelthieren u. ihre Beziehungen zu den Golginetzen. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1900.)

(81) S. Meyer, Ueber centrale Neuritendigungen. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd LIV, 1899.)

(82) Auerbach, Das terminale Nervennetz in seinen Beziehungen zu den Ganglienzellen der Centralorgane. (*Monatsschrift f. Psych. u. Neurol.*, Bd IV, 1899.)

(83) Schrön, Ueber das Kern im Keimfleck u. in dem Kernkörperchen der Ganglienzellen bei Säugethieren. (*Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre*, Bd IX, H. 2.)

(84) Obersteiner, *Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane.* Leipzig-Wien, 1896.

(85) Rucizka, Zur Geschichte u. Kenntniss der feineren Struktur der Nucleolen centraler Nervenzellen. (*Anat. Anzeig.*, Bd XVI.)

(86) Holmgren, *Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen.* Wiesbaden. Bergmann, 1900.

(87) Marinesco, Recherches sur l'histologie de la cellule nerveuse avec quelques considérations physiologiques. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1897.)

(88) Mönckeberg et Bethe, Die Degeneration der markhaltigen Nervenfasern der Wirbelthiere. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1899, Bd XLV.)

(89) Van Gehuchten, La structure des centres nerveux. (*La Cellule*, t. VII, 1891.)

(90) Ramon y Cajal, Significación fisiológica de las expansiones protoplasmáticas y nerviosas de las células de la sustancia gris. (*Rev. d. cienc. med. de Barcelona*, vol. XVII, 1891.)

(91) Bethe, Das Centralnervensystem von *Carcinus mœnas*. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd I, 1897.)

(92) Van Gehuchten, Conduction cellulipète ou axipète des prolongements protoplasmiques. (*Bibliogr. anat.*, t. VII, 1899.)

(93) Nansen, Die Nervenelemente, ihre Struktur u. Verbindung im Centralnervensystem. (*Anat. Anzeig.*, Bd III, 1888.)

(94) Morat, Qu'est-ce qu'un centre nerveux? (*Rev. scient.*, 1895.)
Id., Sur le pouvoir transformateur des cellules nerveuses. (*Arch. de physiolog.*, 1898.)
(95) Duval, *Précis d'histologie*. Paris, 1897.
(96) Lugaro, Sul comportamento delle cellule nervose dei gangli spinali in seguito al taglio della branca centrale del loro prolungamento. (*Riv. di Pat. nerv. e. ment.*, vol. II, 1897.)
(97) Vas, Studien über den Bau des Chromatins in der sympathischen Ganglienzelle. (*Arch. f. mikr. Anat.*, 1892.)
(98) Lambert, Note sur les modifications produites par l'excitation électrique dans les cellules nerveuses des ganglions sympathiques. (*Comptes rendus Soc. de biolog.*, 4 nov. 1893.)
(99) G. Levi, Contributo alla fisiologia della cellula nervosa. (*Riv. di Pat. nerv. e. ment.*, vol. I, 1896.)
(100) Magini, L'orientation des nucléoles des cellules nerveuses motrices dans le lobe électrique de la torpille à l'état de repos et à l'état d'excitation. (*Arch. italiennes de biolog.*, 1894.)
(101) Valenza, I cambiamenti microscopici delle cellule nervose nella loro attività funzionale e sotto l'azione di agenti stimolanti e distruttori. (*Atti della R. Accad. d. Scienc. fis. e. mat. d. Napoli*, 1895.)
(102) Lugaro, Sulle modificazioni delle cellule nervose nei diversi stati funzionali. (*Lo Sperimentale*, 1895.)
(103) Hodge, A microscopical study of changes due to functional activity in nerve cells. (*Journ. of Morphol.*, vol. VII, 1892.)
(104) Mann, Histological changes induced in sympathetic, motor and sensory nerve cells by functional activity. (*Journ. of Anat. a. Physiol.*, vol. XXIX, 1894.)
(105) Ch.-A. Pugnat, Les modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 8 novembre 1897.)
(106) Hodge, Some effects of stimulating ganglion cells. (*Journ. of Psych.*, vol. I, 1888.)
(107) Pick, Ueber morphologische Differenzen zwischen ruhenden u. erregten Ganglienzellen. (*Deutsche med. Wochens.*, Jahrg. XXIV, 1898.)
(108) Luxenburg, Ueber morphologische Veränderungen der Vorderhornzellen des Rückenmarks während der Thätigkeit. (*Deutsche med. Wochens.*, XXIV, 1898.)
(109) Guerrini, Delle minute modificazioni di struttura della cellula nervosa corticale nella fatica. (*Riv. d. Pat. nerv. e. ment.*, 1900.)
(110) Van Durme, Étude des différents états fonctionnels de la cellule nerveuse corticale au moyen de la méthode de Nissl. (*Le Névraxe*, fasc. 2, 1901.)
(111) Sano, Sur l'ectopie du noyau des cellules nerveuses. (*Journal de neurologie*, juin 1900.)
(112) M. Verworn, Ermüdung, Erschöpfung u. Erholung des nervösen Centra des Rückenmarks. (*Arch. f. Anat. u. Phys. Abth.*, 1900.)
(113) Hodge, Die Nervenzellen bei der Geburt u. beim Tode an Altersschwäche. (*Anat. Anzeig.*, IX.)
(114) Mühlmann, Die Veränderungen der Nervenzellen im verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. (*Anat. Anzeig.*, 6 juin, 1901.)
(115) Goldscheider et Flatau, Beiträge zur Pathologie der Nervenzellen. (*Fortsch. d. Mediz.*, 1897, n° 6.)
Id., *Normale u. pathologische Anatomie der Nervenzellen*. Iena, Fischer, 1898.
(116) Lugaro, Sulla patologia delle cellule dei gangli sensitivi. (*Riv. d. Patol. nerv. e. ment.*, vol. V, 1900.)
(117) Sarbó, Ueber die normale Struktur der Ganglienzellen des Kaninchenrückenmarks

u. über deren pathologische Veränderungen bei Vergiftung mit Phosphor u. Morphin. (*Ung. Archiv. f. Med.*, Bd I, 1892.)

(118) Juliusburger, Bemerkungen zur Pathologie der Ganglienzellen. (*Neurol. Centralb.*, 1896.)

(119) Polaillon et Nepveu, Un cas de rage. (*Comptes rendus Soc. de biol.*, 1872.)

(120) Kolesnikoff, Pathologische Veränderungen bei der Wundkrankheit. (*Cent. f. d. med. Woch.*, 1876.)

(121) Coats, Three cases of hydrophobia. (*The Lancet*, 1877.)

(122) Weller, Ueber die Veränderungen des Gehirns u. Rückenmarkes bei Lyssa. (*Arch. f. Psych.*, 1878, Bd IX.)

(123) Babes, Sur certains caractères des lésions histologiques de la rage. (*Ann. de l'Institut Pasteur*, 1892.)

(124) Marinesco, Lésions des centres nerveux produites par la toxine du *Bacillus botulinus*. (*Comptes rendus Soc. de biol.*, 28 novembre 1896.)

(125) J. Crocq, Neuronophagie et phagocytose. (*Journ. de neurol.*, 20 juillet 1900.)

(126) Nissl, Die Hypothese der specifischen Nervenzellenfunction. (*Allg. Zeitsch. f. Psych.*, 1898.)

(127) Krauss, The nerve elements in health and disease. (*Journ. of nerv. and. ment. diseases*. January, 1896.)

(128) Van Gehuchten et Nelis, Diagnostic histologique de la rage. (*Presse médic.*, n° 19, 1900.)

PREMIER CONGRÈS ÉGYPTIEN DE MÉDECINE

Un *premier congrès égyptien de médecine* se tiendra au Caire du 10 au 14 décembre 1902 sous le patronage de S. A. le Khédive et sous la présidence du Dr Ibrahim Pacha Hassan. Le secrétaire général est le Dr Voronoff.

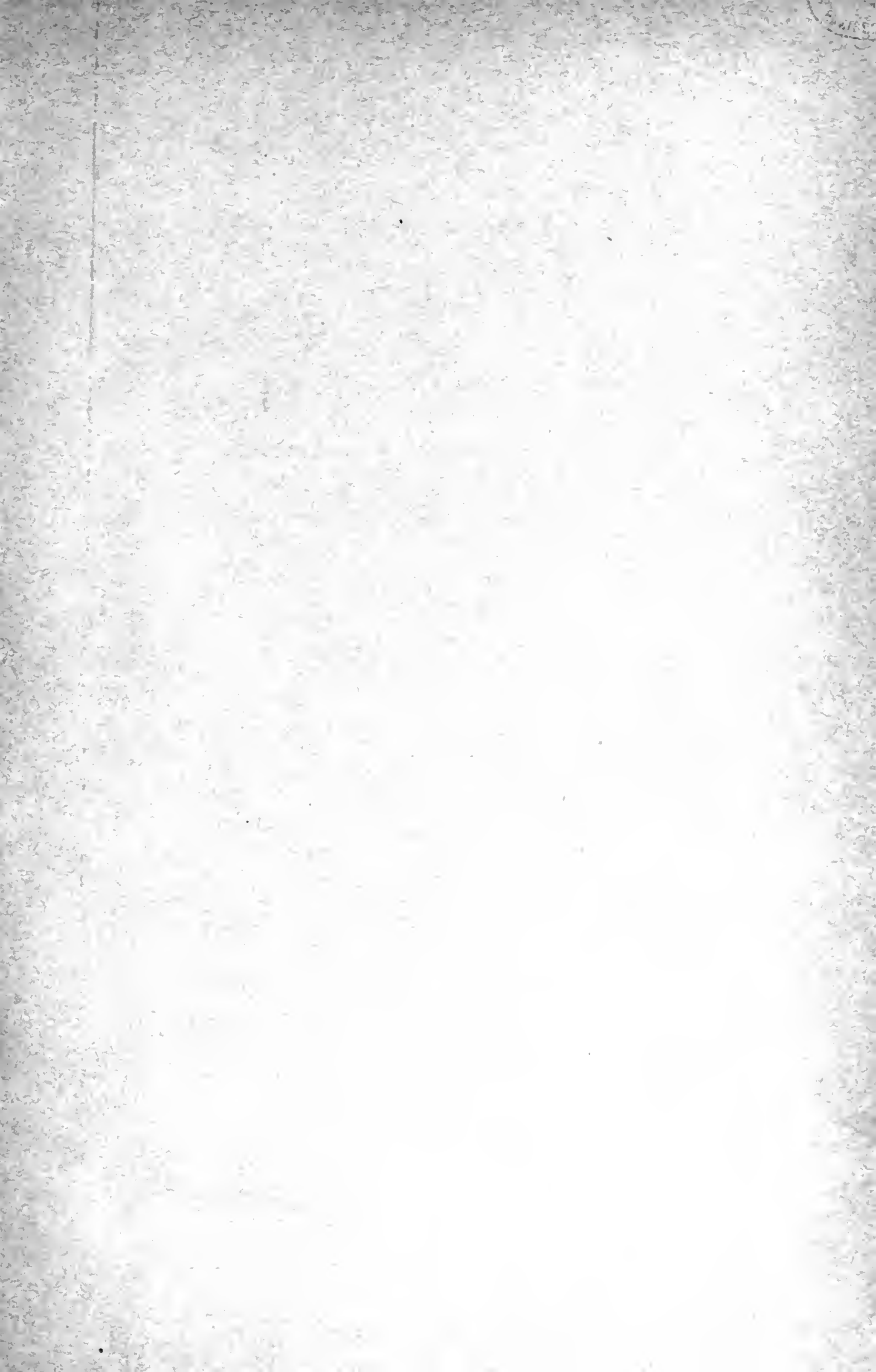
Les travaux du congrès porteront sur les affections particulières à l'Égypte et le programme définitif en sera publié ultérieurement.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

TABLE DES MATIÈRES

TRAVAUX ORIGINAUX

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie.




Printed
in
France


MBL/WHOI LIBRARY
WH 1B3L %

